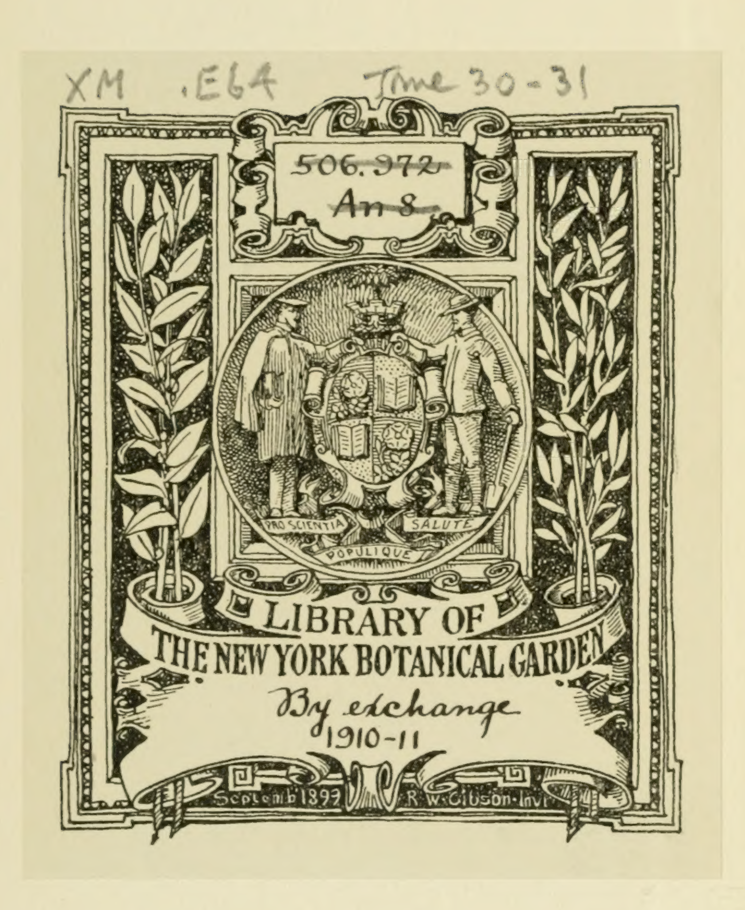



XM .E64 June 30-31
506.972
An 8
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
By exchange
1910-11
Septemb 1897
R. W. Gibson. Inv

Tomo 30. Nos. 1 y 2.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE.

(Mémoires, feuilles 1 à 10; Revue, feuilles 1 à 2).

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(4ª CALLE DE REVILLAGIGEDO NÚM. 47).

Septiembre y Octubre de 1910.

Publicación registrada como artículo de segunda clase en 12 de Febrero de 1907

Dons et nouvelles publications reçues pendant Septembre 1909.

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques;* les membres de la Société sont designés avec M. S. A.

Ameghino (*Dr. F.*), M. S. A.—Le litige des scories et des terres cuites anthropiques des formations néogènes de la République Argentine.—Buenos Aires. 1909. 8º

Ameghino (*Dr. F.*), M. S. A.—Le Diprothomo Platensis. Un précurseur de l'homme du Pliocène inférieur de Buenos Aires. Buenos Aires (Anales del Museo Nacional, *XIX*). 1909 8º fig.

Ball (W. Rouse).—Récreations mathématiques et problèmes des temps anciens et modernes. 2ème édition française por J. Fitz-Patrick. 3ème partie avec additions de M. Margossian, Reinhart, Fitz-Patrick et Aubry.—Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et Fils.* 1909. 1 vol. (19 × 14). 5 fr.

Bassler (Ray S.).—Dendroid Graptolites of the Niagaran Dolomites at Hamilton, Ontario (*U. S. National Museum.* Bulletin 65). Washington. 1909. 8º fig. & pl.

Beattie (J. C.), D. Sc.—Report of a Magnetic Survey of South Africa. London. 1909. 4º 9 Charts. (*The Royal Society* and the *Government of The South African Colonies*).

Belmar (*Lic. Francisco*).—Importancia del estudio de las lenguas indígenas de México. Rufutación de las ideas emitidas por el Lic. Francisco Pascual García con motivo de la crítica que hace á los estudios ligüísticos del autor de este folleto. México. 1909. 8º

Benedicks (Carl).—Linnés Pluto Svecicus och Beskrifning öfver stenriket. Upsala. 1907. 8º (*Université d'Upsala*)

Blaisdell (Frank E., Sr.).–A monographic revision of the Coleoptera bolonging to the Tenebionide Tribe Eleodiini inhabiting the United States, Lower California, and adjacents islands. (*U. S. National Museum.* Bulletin 63), Washington. 1909. 8º pl

Chatelain (E.), Professeur aux Laboratoires Bourbouze —Soudure autogène et aluminothermie. Avec une Préface par H. Le Chetelier. Membre de l'Institut. Paris. *Librairie Gauthier-Villars.* 1909. 1 vol. in-16 Fig 3 fr. 25 c.

Chile en 1908 por *Eduardo Poirier.* Obra dedicada á los señores delegados y adherentes al IV Congreso Científico (1º Pan-Americano). 25 Dic.—5 Enero 1909. Santiago de Chile. 1909. 8º gr. láms.

Chwolson O. D.—Traité de Physique. Traduit par E. Davaux. Edition revue et augmentée par l'auteur suivie de Notes sur la Physique théorique par E.

et F. Cosserat. Tome III, 1er. fascicule. – Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et Fils.* 1909. 8' gr. fig. 13 fr.

Coste (*Eugène*), E. M.—Petroleum aud Coals compared in their nature, mode of occurrence and origin. Toronto (Jour. Canadian Mining Institute). 1909.

Darwin-Wallace (The) Celebration held on Thursday, 1st July, 1908, by the *Linnean Society of London.*—London. 1908. 8º pl.

Davenport (Ch. B.)—Inheritance in Canaries.—Washington (*Carnegie Institution.* Publication No. 95). 1908. 8º pl.

Documentos inéditos ó muy raros para la Historia de México publicados por *Genaro García.* Tomo XXIV. La Intervención Francesa en México según el Archivo del Mariscal Bazaine. Séptima parte. (Textos español y francés). México. 1909. 8º

Doncieux (Louis).—Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. 2e. partie (fascicule 1). Corbières septentrionales. En collaboration avec M. Leriche. Lyon. Paris (*Annales de l' Université de Lyon.* Nouvelle Série. I, Sciences. Fasc. 22). 1908. 8º pl.

Enander (S. J.).—Studier öfver Salices i Linnés Herbarium. *Université d' Upsala.* 1907 8º

Filisola (Vicente).—Memorias par la Historia de la guerra de Tejas.—México. 2 t. 12º 1848-1849 y 2 t 8º 1849.

García (*Genaro*).—Leona Vicario heroína insurgente. Mé[illegible] Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnología. 1910 4º láms.

Gerste (*A.*), S. J. M. S. A.—Notes sur la M[illegible] et la [illegible]nique des anciens Mexicains. Rome. Imprimerie Polyglotte Vaticane. 1909, 8º (Imprimé aux frais du *Duc de Loubat,* M. S. A.)

Guilbert (G.), Secrétaire de la Commission Météorologique du Calvados.—Nouvelle méthode de prévision du temps. Avec une Préface par B. Brunhes, Directeur de l'Observatoire du Puy de Dôme. Paris. *Librairie Gauthier-Villars.* 1909. 1 vol. in-8, fig. et pl. 13 fr.

Holleaux (Maurice).—Rapport sur les travaux exécutés dans l'île de Délos par l'École Française d' Athènes pendant l'année 1908. Paris. (C. R. Ac. Inscrip. et B. L.). 1909. 8º (*Le Duc de Loubat,* M. S. A.).

Kœhler (R.).—Échinodermes provenant des campagnes du yatch Princesses-Alice. (Astéries, Ophiures, Échinides et Crinoïdes). Monaco. 1909. Fol. 32 pl. (Résultats des Campagnes Scientifiques accomplies sur son yatch por *Albert Ier* Prince Souverain de Monaco. Publiés sous sa direction avec le concours de M. Jules Richard. Fascicule XXXIV).

Lindfors (A. O.).—Linnes Dietetik på grundvalen af dels hans eget originalutkast till föreläsningar: Lachesis naturalis quae tradit diaetam naturalem. *Université d' Upsala.* 1907. 8º

Linné (Carl von).–Bref och Skrifvelser af och till...... med understöd af Svenska Staten utgifna af *Upsala Universitat.* Första Afdelningen. Del I, II & III. Stockholm. 1907-1909 8º

Linné, Vorlesungen über die Cultur der Pflanzen. 1759.–*Université d' Upsala.* 1907. 8º

Lönnberg (Einar).—Caroli Linnaei Med., Botan. & Zoolog. cult. Methodus avium sveticarum.—*Université d'Upsala.* 1907. 8º

Matthew (W. D.).—The Carnivora and Insectivora of the Bridger Basin, Middle Eocene. New York. *American Museum of Natural History,* Memoirs, IX, Part VI. August 1909. Fol. Plates.

Nobel (Les Prix) en 1906. Stockholm. 1909. 8º pl. (*Académie Royale des Sciences de Suède*).

Seler (Antrittsrede des Hrn.)—Sitzb. K. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. 1909 (*Duque de Loubat,* M. S. A.).

Swederus (M. B.).—Linné och Växtodlingen. *Université d'Upsala.* 1907. 8º

Vargas (Fulgencio).—La Insurrección de 1810 en el Estado de Guanajuato. Heroismos, campañas y sacrificios de los primeros insurgentes. (Tradiciones y leyendas). Prólogo de Luis González Obregón. Juicio critico de Juan de D. Peza. México. 1909. (20 x 10). láms.

~~~~~~~~~~

Dons et nouvelles publications reçues pendant Octobre 1909.



Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques;* les membres de la Société sont designés avec M. S. A.

Agraz (Prof. J. S.), M. S. A.—Estdio químico de una meteorita de Durango.—México (Bol. Soc. Geol. Mex. VI). 1909. 8º 1 lám.

Almanaque Náutico par el año 1911, calculado de orden de la Superioridad en el *Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando,* para el Meridiano de Greenwich. 1909. 8º

Archivos de Higiene. Organo de la *Sociedad de Higiene Pública é Ingenieria Sanitaria.* Buenos Aires. Tomo I. 1908. Tomo II, Nº 1. 1909. 8º

Böse (Dr. E.) M. S. A.—Ueber den Zusammenhang zwischen vulkanischen Erscheinungen und Gebirgsbildung.—Leipzig (Aus der Natur. 5. Jahrg. 1909, Heft 12) 8º 12 Fig.

Cape Town. *Royal Society of South Africa.* Transactions. Vol. I. Part I, 1909. 8º pl.

Engerrand (Prof. J.) y *Urbina (F.),* M. S. A.—Nota preliminar acerca de un yacimiento prehistórico ubicado en Concepción (Estado de Campeche). Acompañada de un resumen en francés.—México (Bol. Soc. Geol. Mex. VI). 1909. 8º láms.

Flores (Ing. Teodoro), M. S. A.—Los yacimientos de tecali de los alrededores de Tequisistlán, E. de Oaxaca.—México (Bol. Soc. Geol. Mex. VI). 1909. 8º láms.
~~~~~~~~~~



MEMORIAS

DE LA

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

"Antonio Alzate"

Publiés sous la direction de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN,

Secrétaire perpétuel.

TOME 30

1910–1911

MEXICO

IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL.

—

1910

MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

Publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,

Secretario perpetuo.

TOMO 30

1910—1911

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(4ª de Revillagigedo núm. 47).

1910

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE "ANTONIO ALZATE."

MEXICO.

FONDÉE EN OCTOBRE 1884.

Membres fondateurs.

MM. Rafael Aguilar y Santillán, Guillermo Beltrán y Puga, Ricardo E. Cicero, Manuel Marroquín y Rivera et Dr. Daniel M. Vélez.

Président honoraire perpétuel.

M. Ramón Manterola.

Secrétaire général perpétuel.

M. Rafael Aguilar y Santillán.

Conseil directif.—1910.

PRÉSIDENT.—Ing. Joaquín de Mendizábal Tamborrel.

VICE-PRÉSIDENTS.—Ing. Macario Olivares et Dr. Manuel Uribe y Troncoso.

LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL.

SECRÉTAIRE.—Ing. Gustavo Durán.

VICE-SECRÉTAIRE.—Dr. Everardo Landa.

TRÉSORIER PERPÉTUEL.—M. José de Mendizábal.

La Bibliothèque de la Société (Ex-Mercado del Volador), est ouverte au public tous les jours non fériés de 4 h. à 7 h. du soir.

Les "Mémoires" et la "Revue" de la Société paraissent par cahiers in 8º de 48 pags. tous les mois. Ils forment deux volumes par an.

La correspondance, mémoires et publications destinées à la Société, doivent être adressées à la Sociedad Científica "Antonio Alzate"

Ex-Volador.—MÉXICO (Mexique).

Les auteurs sont seuls responsables de leurs écrits.

Les membres de la Société sont désignés par les lettres M. S. A.

IN REMEMORATIONEM

PRIMII CENTENARII PROCLAMATIONEM INDEPENDENTIAM

XV SEPTEMBRE MDCCCX

SOCIETAS "ANTONIO ALZATE"

HUNC OPUS DEDICAT

ANNO MDCCCCX.

MORFOLOGIA DE LAS RAICES DE LAS PLANTAS

POR EL PROF.

GUILLERMO GANDARA, M. S. A.

(Sesión de 4 de Julio de 1910).

Los animales y las plantas eran clasificados en pasados siglos atendiendo á sus utilidades y á su forma, tamaño y color; pero esta base de clasificación bien pronto tuvo que ser abandonada por ser insuficiente para agrupar por verdaderas semejanzas á tantos seres organizados de tan diversas condiciones, que de año en año han venido descubriéndose. Nuestros museos se enriquecían con animales y plantas cuyo fin no era otro que de clasificarlos con nombres arbitrarios, y no con el de explicar el papel que desempeñan en la naturaleza y el lugar que en ésta les corresponde.

Ahora la cuestión ha cambiado: los naturalistas discuten acaloradamente la base científica para la clasificación de las especies y creen haberla encontrado en la teoría del transformismo. Unos aceptan de plano cuanto en esta teoría se les propone, otros aceptan cuanto de real y verdadero tienen; y otros, negándola en sus principios, no aceptan sus conclusiones.

Los primeros han creído encontrar la base científica de la clasificación en la genealogía de las especies. Este procedimiento es realmente científico porque puede proporcionar elementos naturales que pueden graduarse y relacionarse armónicamente para explicar el problema; pero tiene el inconve-

niente de no ser extensivo á todos los seres organizados, pues no obstante los esfuezos de los darwinistas para hacer prospeperar este sistema, apenas se ha logrado aclarar la genealogía de una sola especie; la del caballo.

Ojalá que pronto puedan descubrirse las relaciones que paso á paso, por medio del transformismo, han sufrido las especies á través de los siglos, para averiguar su verdadero origen, pues entonces tendríamos una clasificación de ellas enteramente racional; pero en vista de lo infructuoso y mezquino que han resultado los trabajos encaminados á este fin, no es fácil confiar en la prosperidad del sistema.

Y ya que en la actualidad algunos naturalistas se preocupan tanto de esas relaciones de origen de las formas organizadas, presentaremos aquí no la filogenia de una especie, sino la de las formas de raíces de las plantas, que nos ha parecido interesante por permitir hacer de ellas una clasificación científica.

Es un hecho fundado en la observación, que la mayoría de las plantas tienen una raíz como lo indica la fig. núm 1; analizando ésta veremos que está formada de un eje primario más ó menos cónico, y ejes secundarios. Por esto es racional llamarle raíz *simple*, pues tiene un solo eje primario; *cónica*, porque su diámetro va disminuyendo de arriba hacia abajo; *irregular*, porque este cono es más ó menos torcido; y además *pivotante*, porque la dirección general del eje principal, es hacia el centro de la tierra. Como luego veremos, de esta forma dependen las demás y por esto le llamaremos de un modo general *raíz típica*, entendiendo por ésta, la raíz PIVOTANTE–SIMPLE–CÓNICA–IRREGULAR.

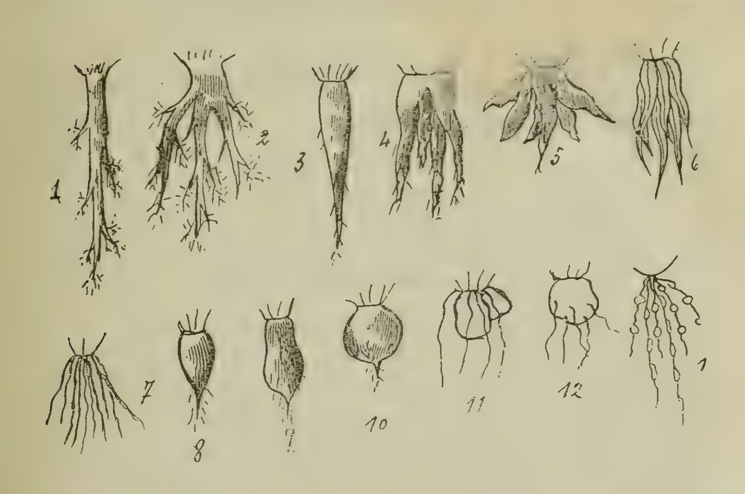
La raíz típica puede tener varios ejes primarios (fig. número 2) y entonces puede llamársele *compuesta* (TÍPICA COMPUESTA).

Si en la TÍPICA SIMPLE se atrofian los ejes secundarios, resultará la PIVOTANTE–SIMPLE–CÓNICA–PERFECTA. Ejemplo el

rábano (Raphanus sativus). Es de advertir que estas raíces son jugosas y feculentas, predominando lo primero; y si en vez de tener un solo eje primario tienen dos ó más, entonces se les designará como PIVOTANTES-COMPUESTAS-CÓNICAS-PERFECTAS. (Fig. núm. 3).

Si en raíces como éstas la división de los ejes se hace desde el nudo vital de la planta; si predominan en ellas las materias feculentas y si no son PIVOTANTES sino divergentes, se formarán las raíces TUBEROSAS. Ejemplo la raíz de la Dahlia. (Figs. núm. 4 y 5).

Raíces tuberosas hay cuyo eje principal no es imaginario sino real. Ejemplo: los guacamotes (raíces de Manihot utilisima). (Fig 6). Y si estas raíces perdieran sus materiales amiláceos de reserva, con seguridad que sólo quedarían reducidas á haces de filamentos fibrosos; á estas raíces les llamaremos FACICULADAS.



Ejemplo las del trigo y demás Gramíneas. (Fig. núm. 7). Las raíces del Manihot utilisima, sirven pues de eslabón para pasar á esta última forma.

Si por otra parte consideramos la dimensión de los ejes tanto longitudinal como transversal, de la raíz PIVOTANTE-SIMPLE-CÓNICA-PERFECTA, claramente veremos que si el diámetro longitudinal se acorta y el transversal crece de arriba hacia abajo, se formarán las raíces llamadas FUSIFORMES, porque afectan la forma de un huso. Ejemplo la Zanahoria. (Fig. núm. 8).

Y si éste último diámetro crece en sentido inverso entonce se llamará á esas raíces, NABIFORMES, pues el nabo es el tipo de esta forma. (Fig. núm. 9).

Si dichos diámetros son más ó menos iguales, aparecerá la raíz GLOBULOSA; SIMPLE, si consta de un solo tubérculo ó COMPUESTA, si tiene dos ó más. (Fig. núm. 10).

Con las raíces GLOBULOSAS y FACICULADAS, pueden formarse las mixtas correspondientes: GLOBOFACICULADAS SEPARADAS, ejemplo, las raíces de las Orquídeas. (Figs. núms. 11 y 12) ó bien las MONILIFORMES ó sean GLOBOFACICULADAS UNIDAS. (Fig. núm. 13).

Estas son las principales formas de las raíces.

México, Julio 5 de 1910.

EL PICO DE TANCITARO, Michoacán

POR EL ING.

EZEQUIEL ORDOÑEZ, M. S. A.

(Sesión del 1º de Agosto de 1910).

El Tancítaro es una de las más altas montañas de la región media occidental de México y sólo le sobrepasa en elevación el Pico Nevado de Colima. El Tancítaro está situado sobre la vertiente meridional de la Mesa Central en la región SW. del Distrito de Uruapan, Michoacán, hacia los 19°05′ de latitud septentrional y á los 2°59′57″ de longitud occidental de México según Lejarza, ó según García Cubas respectivamente 19°08′N y 3°21′W.

Se levanta como un macizo casi aislado sobre la pendiente suave del declive de la Mesa y se une al cordón marginal volcánico de ella, del que no está muy distante, por una hilera de chimeneas de importancia no muy secundaria. Los cerros *Prieto*, el de *Angelina* y el de las *Palmas* son los principales que ligan el Tancítaro con el *Pico de Quinceo*, cima importante del cordón marginal, liga que parece existir solo desde el punto de vista topográfico, pues que en cuanto á constitución son completamente diferentes. En efecto, como hemos di-

cho al hablar del semicírculo de volcanes de Uruapan, el Quinceo y las eminencias vecinas entran entre los muchos otros productores del gran malpais de Michoacán como vamos á ver y son por lo tanto de edad muy reciente mientras que el Tancítaro, montaña en forma de cresta alargada, es un volcán relativamente antiguo, monógeno, en estado de avanzada destrucción, de base muy ancha, oculta en todo su contorno por un diluvio de malpais del que sobresale con formas agudas y envejecidas este armazón rocalloso, vestido de abundante vegetación.

Hemos visto como al pié de los volcanes de su flanco oriental se extiende una mesa de malpais; la mesa de Uruapan y que sobre ella descanzan otras corrientes de lava de las más recientes erupciones de los volcanes al NE. del Tancítaro; otra plataforma de lava aun más extensa, más elevada, se extiende al Sur, sembrada también de muchas chimeneas pequeñas, tanto desparramadas al acaso en su interior, como distribuidas en el borde. Esta es la plataforma, mesa ó escalón de Tancítaro ó sea el nombre del pueblo más importante situado cerca de su borde occidental. Esta mesa forma con la de Uruapan prácticamente un solo escalón encorvado pero en parte cortado por una angosta barranca y por una hilera de pequeños cerros. Por el norte y el occidente siempre es el malpais el que cubre la base del Tancítaro, pero siguiendo el declive suave que trae desde el borde de la Mesa Central bañando también en su camino la base de otro viejo y alto volcán convertido igualmente en una cresta, el *Patamban*, (3,750m.) su pariente contemporáneo y vecino á unos 60 km. al N.

La cresta principal de la cima del Tancítaro y en general de toda la montaña se alarga en la dirección N.-S. como un espinazo agudo terminado hacia el Sur casi en un pico que es el más elevado, con una altura según nuestras medidas hypsométricas de 3,845 metros sobre el nivel del mar. Desde el pueblo de Tancítaro, situado abajo en la mesa del malpais y sobre

la dirección de la cresta, la cima del cerro se proyecta como un pico sostenido por otros de menor altura; de esta forma pues, le ha venido el nombre de pico de Tancítaro. Por el contrario del lado del norte la cresta principal de poco menos de un kilómetro de longitud, se bifurca en dos ramas igualmente agudas y rocallosas que circunscriben una amplia cavidad en forma de herradura en donde toma nacimiento la barranca llamada de la Víbora que descendiendo primero hacia el N. y NE. se encorva hacia el SE. y desemboca ya bastante profundizada entre las mesas de Uruapan y Tancítaro conduciendo las aguas á las tierras calientes del occidente de Apatzingán. De las dos ramas susodichas en que se bifurca la cresta terminal, la del poniente es la más importante por su altura y longitud erizada de varias puntas rocallosas que sobresalen lo bastante para ser distinguidas desde una gran distancia y que todos los habitantes de las cercanías conocen con los nombres de *Piedra del Horno*, *Piedras Paradas*, etc. De igual manera de otros puntos de la gran cresta culminante del Tancítaro se desprenden al Sur y á ambos lados estribos muy agudos que descienden bruscamente hacia la base, pero antes de formar entre sí las cañadas muy profundas y escarpadas distribuidas radialmente que en aquellas estribos dan á la montaña sus formas vigorosas y por tanto pintorescas, hay unos vallecitos colgados donde se reunen algunos hilos de agua que se represan y que se congelan todas las mañanas de los meses del invierno. Algunos hombres de los pueblos inmediatos al Tancítaro como San Juan de las Colchas, Tancítaro, los Reyes y otros, aprovechan estos hielos de invierno y la nieve que suele juntarse en los huecos de las rocas, almacenándolos y comprimiéndolos en pozos que cubren convenientemente para ser extraído y acarreado para el consumo en los meses cálidos hasta Mayo ó Junio, práctica seguida de igual modo en otras altas montañas de México con ó sin nieves persistentes. A aquellos vallecitos que suministran con su hielo un recurso de bien pequeña ex-

plotación les llaman en la localidad *zafras*, y entre estos los más importantes son: la *Zafra chica* y la *Zafra grande* al occidente de los que parten los estribos filosos del *Espinazo del Diablo* y del *Centello* y la *Zafra de San Juan* donde nace la barranca de la *Víbora* al Norte y de donde parte también la cresta que lleva entre otras rocas la de la *Piedra del Horno*.

Las pendientes más fuertes del Tancítaro están al Sur y al Poniente de donde se alza la montaña bruscamente como una mole de más de 1,800 metros de altura y cuya cima se ve frecuentemente coronada de nubes. No hemos experimentado frío tan intenso durante el invierno ni aun en montañas más elevadas. En los días de nuestra visita al Tancítaro, 26, 27 y 28 de Enero, el termómetro bajó en las mañanas varios grados bajo cero; en sus faldas orientales en el rancho del *Rosario* á sólo 1,890 metros de altura el termómetro marcaba 1° á las 8 a m.

Desde el punto de vista de su constitución y de su forma, el Tancítaro se parece á los otros viejos volcanes del Anáhuac que van perdiendo á fuerza de erosión mucho de sus líneas primordiales, llevándose así el secreto de su modo preciso de formación, como sucede con la mayor parte de los volcanes monógenos. Petrográfica y morfológicamente es como el Cofre de Perote, el Iztaccihuatl ó el Ajusco aunque algo más avanzado en la denudación y es el tipo aun por esta vejez de otros gigantes de Michoacán, como el Patamban, (3750m.), el *Zirate*, (3340m.), la *Cantera*, el *Cumburindio*, etc.

Lo que se puede ver hoy en nuestra montaña del Tancítaro son masas muy grandes a manera de corrientes, de andesita de hornblenda é hiperstena augíticas de color blanco agrisado ó rojizas por alteraciones con un partimiento en lajas delgadas, tan común, que á esto debe por efecto de la destrucción la forma aguda de sus crestas; los grandes paredones de sus barrancas no son más que sus relices ó planos de partimiento enegrecidos y manchados por el tiempo. llamando la

atención á este respecto la *Piedra del Horno* que tiene más de 100 metros de altura enfrente de la barranca. En otras partes se ve un franco partimiento columnar como en la *Piedra Parada* y en muchos cantiles inaccesibles bandas con diferente partimiento y débil cambio de coloración parecen indicar corrientes sobrepuestas, las que no dudamos que existan por haber encontrado entre las peñas de las cimas intercalaciones de brechas y girones de aglomerados.

De ningún punto de México, es probable, se podrá disfrutar desde una cima, de un panorama más interesante y grandioso sin algo de ponderación. La belleza de este paisaje, único, consiste del número prodigioso de bocas volcánicas que coronan el borde de la mesa central, que surgen de sus mesas elevadas ó que están diseminadas en el manto de lava que cubre la vertiente de la mesa, volcanes que se antojan los hornitos en una inmensa torta de basalto. Desde esta altura se puede dominar casi la tercera parte del gran macizo de Michoacán.

No vacilamos en referir que hemos podido contar hasta 250 chimeneas volcánicas grandes, altas y pequeñas. Solo en la mesa de Tancítaro y en sus faldas hemos contado 55 y en la hondonada que remata en Uruapan 25.

Estando la alta montaña de Tancítaro en la vertiente de la Mesa Central ofrece la ventaja de tener dominio no solo sobre las altas mesetas de aquella, sino también sobre las tierras calientes y las montañas del Sur. Hacia la Mesa Central por el N.W., el N. y N.E., las grandes cimas se suceden unas tras de otras como gibas y conos desparramados en completo desorden entre los que descuellan la cresta del *Patamban*, el *Quinceo* (3324m.) entre cuyas puntas y sus flancos, más de 70 pequeños cráteres se alzan en modestos conos. Entre los boquetes que dejan entre sí las otras montañas del borde de la mesa que hemos enumerado en otra parte, se asoman, el majestuoso cono ó cerro del *Pilón*, los cerros que encausan al río Duero, los

que limitan al N. las mesas de arenas y de lavas y cuencas de *Nurio*, de *Paracho*, etc., los que encierran las ciénegas de *Zacapu*, la Sierra de *Comanja*, etc., etc. Una franja de bruma indica la situación del vaso del lago de Pátzcuaro dominado por la cresta del *Zirate*, más allá el volcán de San Andrés. El apéndice de las mesas altas de Ario erizada de muchos conos se proyecta en el horizonte al oriente bruscamente cortados por los altos muros de los cerros del *Chivo* y del *Hortigal* cayendo hacia el grandioso anfiteatro del *Jorullo*. A nuestros pies más allá del borde de la mesa de Uruapan los secos llanos de *Antúnez* se ven como una mancha amarilla surcados por el cañón del río del *Marqués* y al sur en el escalón de Tancítaro los trigales verde esmeralda contrastan con las cintas verde amarillentas de los cañaverales en los planes de Apatzingán. El río de *Tepalcatepec* se mete entre las anfractuosidades de las montañas del Sur como un gusano de plata que brilla entre la bruma. Por último, al occidente el plano inclinado de *Tingüindín* y los *Reyes* sembrado de pequeños conos y de un color sombrío hace resaltar la laguna de *Chapala* y los charcos del Distrito de Jiquilpan á lo lejos encerrados entre volcanes. Las sierras del occidente en cuyos flancos se encuentran otros muchos volcanes no hacen más que exagerar la altura de la silueta negra y fantástica del pico Nevado y del volcán de Colima coronado por su penacho de vapores......

A despecho de lo que piensan nuestros geógrafos y geólogos y nosotros con ellos sobre la estricta dependencia de la llamada Sierra Madre del Sur al resto de la orografía septentrional del país, la verdad es que estamos sorprendidos, al menos en Michoacán, de su completo aislamiento.

Una ancha faja de tierras bajas y calientes se interpone en parte de los Distritos de *Ario* y *Apatzingán*, marcándose en ellos el curso de ríos de *Tepalcatepec* y el *Marqués* viéndose al Sur del primero y al Sur de las *Balsas* un nuevo sistema orográfico independiente, sin lazos importantes de continuidad.

Así se desprende como un block largo y uniforme la Sierra de *Coalcomán*, separada por un corte ó truncadura practicado por el *Balsas* del sistema de sierras paralelas con rumbo E.–W. del Estado de Guerrero.

Mas valdría reservarse la opinión raspecto á la conexión orográfica de la Sierra Madre del Sur con el resto del país. Nos parece insensato que se hayan colocado á nuestros volcanes sobre líneas de fracturas de orientación definida contraria á las reglas del sistema orográfico dominante de México, cuando como hemos visto antes y en estas páginas, los grandes volcanes, los viejos, están aparentemente en desorden y los más jóvenes y más pequeños que han dado el diluvio del malpais, tienen una situación notoriamente accidental que no pueden nunca indicar líneas previlegiadas de erupción.

México, 1910.

LA FLORA DE LA AMERICA TROPICAL

POR

ALBERTO MEMBREÑO, M. S. A.

(Sesión del día 1º de Agosto de 1910).

Bien sabido es que los países situados en la Zona Tórrida son los más ricos en plantas, cuya utilidad en la medicina, industria y economía doméstica notamos á diario.

La gente del campo es la que más se aprovecha de los beneficios que espontáneamente le ofrece la naturaleza: por tradición se van trasmitiendo las virtudes curativas de las hierbas, si son sudoríficas, emolientes, purgantes, febrífugas, lo mismo que las que son venenosas; para fabricar sus casas, en el bosque encuentran la madera á propósito; la cáscara con que han de sujetar unos palos á otros; cuando la necesidad es mucha ó el calor excesivo, la palmera con cuyas hojas se cubrirá el techo, y las aromáticas rajas de ocote que, sirviendo de vela, dan animación y alegría al hogar. Si las lluvias faltan, no hay maíz ni frijoles, escasea el plátano; pero entonces la fécula de la *masica*, del OJUSTE y de algunas palmeras impiden por el momento los horrores del hambre. El patriarca de las letras hispano-americanas, Bello, en versos inimitables, nos ha descrito todo lo grandioso de la zona tórrida.

Tenemos que agradecer á los conquistadores, no lo que destruyeron, sino lo que recogieron de boca de los aborígines acerca de la flora intertropical; mucho debe la civilización al infatigable celo y conocimientos de esos varones ilustres como un Hernández y otros que nos han legado obras inmortales. Siguiendo las huellas de estos benefactores de la humanidad, otros han consagrado su talento y los mejores días de su vida á purificar y aumentar aquel caudal de sabiduría, tanto en la época de la Colonia como después de la Independencia.

No hay duda que son notables los trabajos sobre la flora de los trópicos, de Humboldt, Bonpland, Ducoeurjoly, Grozgourdy, Squier, Levy; de los venezolanos Díaz y Romero; del colombiano Uribe Angel, del hondureño Cruz, del salvadoreño Guzmán, de los mexicanos Altamirano, Ramírez, Urbina, y Villada y de tantos más distinguidos naturalistas contemporáneos; sin embargo, hay que considerar todos estos estudios como regionales. Hace falta un libro en que aparezcan descritas y analizadas todas las plantas de los trópicos.

Los estudios parciales, como yo califico los que hasta ahora se han realizado, sirven para los respectivos países, en donde se han hecho; pero fuera de sus límites regionales, poca utilidad presentan.

Los que, aunque por mera curiosidad, nos hemos impuesto la obligación de identificar plantas de las diferentes localidades de la América tropical, hemos encontrado dos obstáculos. 1º La falta de fijeza, ó mejor dicho una anarquía en la nomenclatura científica; y 2º, que varias veces el nombre vulgar de una planta en un punto no es el mismo que el que tiene en otro y no es remoto el caso que aunque los nombres coincidan, las plantas difieren.

Para los colombianos el guayacán es una rutácea, que conocen con el nombre de *zygophyllum arboreum;* para los antillanos es GUAYACUM OFFICINALIS y para los mexicanos GUAIACUM COULTERI, g-*verticale*, g-*officinalis*, g-*sanctum*, *guazuma ulmifo-*

lia (este árbol es el guáchno ó cuaulote) y *tabebuia guayacum.* El cihuapate ó zoapate, tal vez por el aspecto de sus flores, ha sido tenido en Honduras por umbelífera; en México pertenece á la familia de las compuestas. La piña (anana en Cuba) es en la República *annanas sativus* ó *monstera deliciosa*; en Colombia y en Honduras, *bromelia annanas.* El colombiano llama á la piñuela *bromelia karatas*, el oaxaqueño *bromelia pinguin*, el tabasqueño á su timbirichi, que es la misma piñuela, *karatas plumieri* y el guatemalteco *bromelia piñuela* En la FLORA MEXICANA se lee que el cacaloxuchitl es *plumeria alba*, y en el libro del Dr. Ramírez, *plumeria rubra;* lo que no deja de desorientarnos en Centro América, porque lo que por allá puede ser rubra (roja) es la flor meztiza ó flor de la Cruz; ya que la blanca, que es la única que se conoce por cacalichuche, tiene que ser el ALBA. Cuatro clases de ceibas hay en Santo Domingo: *ceiva viticiis foliis*, *caudice aculeato*, *c. v. f.*, *c. glabro*, la roja y otra más roja; en Cuba la malvácea en referencia es *eriodendron anfractuosum;* en Colombia *bombax ceiba* y en México *bombax ellipticum*, *eriodendrum œsculifolium* y *e. occidentale.* El guarumbo *(guarumo)* de México es *cecropia mexicana*, el de Colombia *cecropia peltata* y el de Honduras, y me parece que el de Cuba, *palax undulata.* En Colombia y en Honduras se conoce la zarzaparrilla por *smilax zarzaparrila*, en Veracruz por *smilax medica*, en Oaxaca por *smilax glauca* y en San Luis Potosí por *smilax bona-nox.* La vainilla cimarrona mexicana, *vanilla sylvestris* se llama en Colombia y en Honduras *epidendrum vanilla.* El Dr. Uribe Angel y la FLORA MEDICINAL DE HONDURAS, dicen que el muérdago es *viscum album;* los dos mexicanos que se conocen son *loranthus calyculatus* y *l. americana.* En Cuba y Honduras la jagua es GENIPA AMERICANA y en México G. CARUTO. Las dos especies de brasil de Cuba son *caesalpinia bijuga* y *c. crista*, la de Honduras *c. echinata* y las de México *caesalpinia sp?*, *condalia obovata*, *haematoxylon boreale* y *h. campechianum.* En la SINONIMIA, del Dr. Ramírez, el copal de Veracruz es el cuaulote del Estado de Mé-

xico, puesto que uno y otro son *heliocarpus americanus*. En la misma SINONIMIA el toloache, planta tan conocida, es solanácea en varios lugares de México, menos en Chihuahua que es pedalinea. Y por último encontró un naturalista, nances, nancites ó nanches en Oaxaca, que, han de ser más ó menos dulces, más ó menos amarillos ó rojos y que son corrientes en nuestras costas y los llamó *malpighia oaxacana*. ¿Para qué seguir? Si continuara en este análisis notaría más discrepancias en la nomenclatura de las plantas, que poco ayudan á la ciencia y mucho á confundir al estudioso, y se puede asegurar que son muy contados los árboles que como el ACHIOTE, que vive en toda América, nadie se ha atrevido á quitarle el nombre de BIXA ORELLANA con que lo bautizó el inmortal Linneo. No dejo de reconocer la necesidad que hay de que á cada especie ó variedad nueva que aparezca dentro de una familia, se la distinga con un nombre propio: pero sucede á veces, como he tenido ocasión de observar, que olvidándose de que la planta está ya clasificada, la encuentra uno por casualidad, hace el examen de ella, y como resultado viene á aumentar inútilmente el vocabulario científico. Ya me imagino por las dudas que aparecen en la SINONIMIA, cuanto costaría al Dr. Ramírez y colaboradores dar cima á su trabajo! En la FLORA de los señores Sessé y Mociño, como hubo de parte de ellos más observación personal, se nota una regularidad completa.

Si en la ciencia reina la confusión, qué no será en el vulgo que siempre tira por el atajo y que en materia de idioma todo lo subordina á su capricho más ó menos razonable; descontando, por supuesto, de esto la influencia de las lenguas indígenas.

Exceptuando á PULQUE, que al sentir de algunos es palabra chilena, las cosas genuinamente mexicanas no tienen nombre tomado de las lenguas de la América del Sur, del mismo modo que los objetos sur americanos no son llamados con términos mexicanos ó centro americanos. Como las relaciones en-

tre las Antillas con México y Centro América fueron y son más constantes, algo se han mezclado los vocabularios. El chilacayote que, escritores muy recomendables mexicanos, haciendo á un lado las tradiciones de la lengua de Cuauhtemoc y mal aconsejados por la Real Academia Española, llaman CIDRACAYOTE es conocido en Honduras por CHIBERRO. El DIVIDIVIDI de Venezuela, que es el azteca NACAZCOLOTL, castellanizado en Honduras en NACASCOLO y NACASCOLOTE, en México es NACASCUL, CASCOL y CASCALOTE, no ha podido ser clasificado en Colima; y lo más sorprendente es que, debido á la humorada no sabemos de qué persona, en un lugar de esta República la leguminosa NACASCUL es la DATURA STRAMONIUM, L. ó sea la TAPA, TAPATE ó TOLOACHE. Aunque existe en México la cucurbitácea á que los aztecas llamaron AYOTE, una calabaza comestible, la palabra ha sido substituida por la española; en Honduras, más conservadores que los que actualmente pueblan el Anáhuac, seguimos diciendo AYOTE; y una variedad de éste es para los guatemaltecos HUICOY. El CHAYOTE es en Guatemala HUISQUIL y en Honduras PATASTE. El impropio nombre de HENO que dan aquí á la párasita que sirve de adorno en las funciones populares, conserva en Honduras su nombre mexicano de PASTE. El narcótico ZOMPANTLE, en que los aborígenes colgaban las cabezas de sus víctimas, es en Honduras PITO ó GUALIQUEME; siendo este último término el azteca EQUIMITL, con QUAHUITL, árbol, antepuesto, y una *l* eufónica. El TETZONTZAPOTL, mamey para los mexicanos de ogaño y para los cubanos, es el ZAPOTE de los colombianos y hondureños. La paterna (inga vera) de Honduras, es para Alcedo GUABA, para Oviedo y Valdés, COABA, para los antillanos GUAMA y creo que para los colombianos GUAMA MACHETE. El COPALXOCOTL en Honduras PACON, aparece en la HISTORIA NATURAL Y GENERAL DE LAS INDIAS, con el nombre de *árbol del jabón*, que le dieron los españoles. QUAUNACAZTLI, la leguminosa ENTEROLOBIUM CYCLOCARPUM, se ha castellanizado en México en HUEI-

NACAZTLI y en la América Central en GUANACASTE, CONACASTE. El NÍSPERO cubano, colombiano y hondureño es el CHICOZAPOTE mexicano y el CHICO á secas de Guatemala. Los JOCOTES, HOBOS ó JOBOS y en general las ciruelas de América, distan mucho de ser las frutas que llevan este nombre en Europa. Tampoco el orozuz ó regaliz europeo es el mismo que silvestre se encuentra en América, aunque el segundo suple con ventaja al primero en los usos terapéuticos. El XIOCUAHUITL y el QUAUHXIOTL son dos árboles muy diferentes, que en cierto modo aquí los han confundido por haber dado al primero el nombre del segundo: el XIOCUAUHUITL, en Honduras JIÑICUITE (quahuitl allá se ha españolizado en CUITE y CUAO), y en otros puntos de América INDIO DESNUDO, PALO JIOTE y PALO MULATO, es de la familia de las burseráceas; mientras que el CUAUHXIOTL, adulterado en México en CUAULOTE, CUAUXOLOTE, y en Honduras en CAULOTE, es el GUÁCIMO de las Antillas (Theobroma guazuma, L. ó Guazuma ulmifolia, Eam.) Noto de paso que el PALO MULATO de Cuba es el tamarindo espurio, y los de Oaxaca, Jalisco, Veracruz, Sinaloa, Valle de México y Michoacán no son burseráceas. Tanto pesa esta confusión, que el Lic. Robelo, que es una gran autoridad en la lengua nahuatl, aparece en el DICCIONARIO DE AZTEQUISMOS ignorando los componentes de CUAULOTE. Ahora que observo que no es indiferente trastocar en la composición de una palabra XIOTL y QUAHUITL, hablando con el distinguido profesor y filólogo tabasqueño D. Marcos E. Becerra me llamó la atención acerca de que el AMAQUAHUITL que describen los escritores mexicanos de antaño no es el AMATE que conocemos: esto tiene interés para descubrir cuál es el verdadero ANACAHUITA, corrupción del azteca ANAQUAHUITL. Cuando escribía los HONDUREÑISMOS me enviaron de un departamento el nombre de un árbol, DAMAJUAO, que jamás pude saber lo que era, porque traducido me daba claramente ANAQUAHUITL, el amate de los actuales naturalistas mexicanos, y por la persona que me man-

dó la palabra estaba seguro que no se trataba de esta planta. Ocasión tendré de aclarar la duda del Sr. Becerra, y de ver si en efecto el *pectoral* que se hace de aquel árbol tiene ó no las virtudes que se le atribuyen.

Si un simple provincialismo usado en una receta hace á veces ésta ineficaz por no poderse aplicar, la dificultad sube de punto al tratarse de una planta. El año de 1892, que invadió la viruela á la capital de Honduras, se quiso hacer uso de una medicina muy recomendada de un venezolano; pero se notó que uno de los ingredientes era el PAPELÓN, con que allá conocen la PANOCHA, PANELA, RASPADURA, RAPADURA, AZÚCAR PRIETA, etc., de otros lugares de América; y como la décima tercia edición del Diccionario de la Real Academia Española no había salido, nadie pudo saber lo que era ese aumentativo de papel, y nos quedamos sin aprovecharnos del descubrimiento del venezolano.

En años pasados, cuando la elefantiasis atacó en algunos pueblos de Nicaragua y Colombia, LA ESTRELLA DE PANAMÁ anunció que un sacerdote había descubierto una planta con que se curaba aquella enfermedad. Un médico centro-americano se puso muy alegre del hallazgo sintiendo no conocer planta tan útil. Mis pequeños conocimientos adquiridos á fuerza de curiosidad restituyeron el gozo al facultativo cuando le manifesté que se trataba del SAUQUILLO ó YERBA DEL FRAILE, tan común en Honduras, á que el vulgo le dice ARRIBA Y ABAJO, porque, se asegura, que si la hoja se corta para arriba, sirve de vomitivo, y si para abajo, de purgante. Este fenómeno lo consigna Alcedo en el tomo V del DICCIONARIO GEOGRÁFICO.

En esta lucha que desde el hombre primitivo se ha establecido contra la naturaleza para hacer que "nos obedezca", según la expresión del Libertador Bolívar, necesitamos de método y uniformidad para que el avance sea más rápido y más seguro. Todos los estudios, observaciones y experiencias so-

bre nuestra flora de los mexicanos, antillanos, centro-americanos, panameños, colombianos, venezolanos, ecuatorianos, bolivianos, paraguayos y brasileros deben ser comunes, sin fronteras, que la ciencia no reconoce, para que todos nos aprovechemos de ellos en alivio de la humanidad: lo que uno vé en un examen cualitativo y cuantitativo á otro se le puede escapar; las virtudes medicinales de una planta en un lugar deben ser las mismas que en cualquier otro. El CURSO DE DROGAS y la FARMACOPEA MEXICANA, en que se reunen los trabajos del Instituto Médico de esta República, con ser obras meritísimas, parece que pasan inadvertidas; y se necesita de mucho para saber que en los Anales de la Academia de Ceará, Brasil, publicó uno de los académicos un estudio sobre el hule, hasta por el lado económico de su explotación, que satisface al más exigente, porque nada deja que desear: gran novedad fué para un lego como yo, ver que la papaya produce hule, y que si no se extrae es porque la ganancia sería poca.

La ciencia de los cuerpos docentes encerrada dentro de sus claustros es estéril; y la que no vé más allá de sus fronteras es antihumanitaria. Nuestra época exige que esos focos de luz irradien por todas partes en una forma accesible aun á las inteligencias menos cultivadas, para que entren en el patrimonio de la humanidad. Luz y más luz. Cuando conozcamos bien la aplicación de nuestras plantas y se lleve el conocimiento de ellas por medio de la escuela hasta el último poblado, habremos dado un paso giganteseo en el sentido de que habló el Libertador de Colombia, pues las alteraciones de nuestra salud con poco costo podrán curarse. El estudio y una dilatada experiencia sirvieron de base á Don Francisco Cruz, hondureño, para dotar á su patria de la FLORA MEDICINAL, filantrópico trabajo, en el cual aparece que 196 enfermedades, las más comunes entre la gente menesterosa, se curan con 210 drogas de todos conocidas en aquella República, de las cuales á penas una docena no son indígenas. En la Exposición Universal de Nueva Orleans, de 1885, en el pabellón de Venezuela se re-

partía la BOTICA DEL PUEBLO (no recuerdo si así se llamaba este libro) del Sr. Tello A. Romero, en la que con documentos oficiales se comprueba que, después de un estudio de varios años que el autor hizo de las plantas de aquella República entre los pueblos de indios venezolanos, logró en poco tiempo curar los veinticinco ó veintiseis alienados que había en el Manicomio de Caracas.

Estos hechos y otros más que por no ser prolijo me abstengo de citar, demuestran la utilidad indiscutible que reportarían la ciencia y los pueblos con un estudio más uniforme, más extenso y más práctico de nuestras plantas.

México, que no hay descubrimiento que no estudie para asimilárselo; que no omite medios para impulsar el progreso en todo sentido; en posesión de ricas bibliotecas y con hombres muy competentes en todos los ramos del saber humano, debería tomar la iniciativa para que se reuniera una Comisión compuesta de botánicos conocedores de las plantas de cada una de las Secciones políticas de la América Tropical, á fin de que, con todo lo antiguo y moderno que se ha escrito sobre la flora de estos países y con las especies á la vista, haga un estudio de ellas. Así los comisionados identificarán las plantas; aceptarán el nombre científico que tengan ó les impondrán otro; tomarán nota de los nombres vulgares con que se les conozca en cada localidad; si el examen cualitativo y cuantitativo no estuviese hecho, lo harán, y en fin recojerán todos los datos que se crean útiles. Esto servirá de base para que una Comisión de médicos estudie las aplicaciones terapéuticas de las plantas analizadas. Con esto se consigue conocer las cualidades de algunas para ciertas enfermedades; confirmar el uso tradicional de otras y señalar como nocivas las que lo sean y que indebidamente los habitantes de los pueblos han venido aplicando para combatir determinados males. En un libro claro y al alcance de todas las inteligencias y fortunas se sintetizarán estos estudios.

México, julio de 1910.

CIVILIZACION CHONTAL.

HISTORIA ANTIGUA DE LA CHONTALPA OAXAQUEÑA

POR

MANUEL MARTINEZ GRACIDA, M. S. A.

Miembro honorario de la Sociedad Mexicana
de Geografía y Estadística y de la Sociedad de Historia Natural de México.

A la Sociedad Científica "Antonio Alzate" dedica esta obra como un tributo de gratitud y de simpatía.—EL AUTOR.

PRIMERA PARTE.

Inmigración Chontal y Administración Pública.

I.

Los Chontales.

Los chontales proceden del Asia.—Idiomas.—Túmulos y estatuas en las Islas del Pacífico.—Analogía de lenguaje entre la Polinesia y la América.—Emigraciones Asiáticas.—Arribo de los chontales á las costas de la América del Sur.—Se situan después en la América Central.—Expulsan los mayas á los chontales sobre Tabasco.—Se interna un grupo de chontales en la Sierra de Oaxaca.—Los quichees reducen á los chontales.

Los chontales ó chontaltecas parece que pertenecen á la raza asiática. "En las costas y en las islas de la Nueva Cali-

fornia, así como más al N. desde los 34° de latitud, hasta la entrada del Príncipe Guillermo en 60° latitud, donde comienzan las rancherías de los esquimales, están pobladas de dos razas que difieren esencialmente por el lenguaje y el carácter; llámase la una *Yucuatl*, nombre del Puerto llamado inpropiamente *Nootka*, á la otra le dicen los rusos Koluschi. Ambas se encuentran á lo largo del Mar Pacífico, sin haberse mezclado nunca. Al O. del Puerto de los Franceses, lat. 58°37′ la costa está ocupada por los esquimales, fuera de algunos lugares ocupados por las naciones llamadas *Ugaliachmutzi* y *Kinaitzi*, establecida la primera al N. de la Bahía de Behring, la otra en la Bahía de su nombre: están separadas por una ranchería de esquimales, dicha Yschugazzi. Las lenguas de estas cuatro Naciones, Yocuatl, Koluschi, Ugaliachmutzi y Kinaitzi, se parecen ó indican gran afinidad con la lengua azteca ó mexicana, en la terminación de las palabras, y en la frecuente repetición de las mismas consonantes, lo cual fué señalado primeramente por Humboldt, y en seguida por Vater."

"Esa terminación de las palabras, es tan común á las lenguas de los Koluschi y de los Ugaliachmutzi, que en 200 voces presentadas por Resanoff, un diezavo acaba en *tl*, *tli* ó *tle*."

"M. Vater, comparando los vocabularios de las dos lenguas con el mexicano, encontró en 200 palabras que designan los mismos objetos, 26 polisílavos de lengua mexicana, teniendo tan grande afinidad, que parecen derivados de las mismas raíces". (1)

"Así, esa gran familia de lenguas afines del nahoa, arrancada de altas latitudes, se extendió en un gran espacio hacia el Norte, invade en una muy grande extensión nuestro país, alejándose al Sur, hasta Nicaragua." "Burton aseguraba en 1711, que los indios Mohawks, tienen un dialecto casi enteramente tártaro."

(1) M. Rafinesqui.—Antiquités Américaines, pág. 463.

"Si por la forma actual de las tierras y aguas, quisiéramos darnos cuenta exacta de la manera en que han sido pobladas las innumerables islas del Oceano Pacífico, tal vez no encontraríamos una hipótesis satisfactoria, pues tropezamos con la incipiente cultura de muchos de aquellos pueblos, y su ignorancia de la navegación; sin embargo, se tiene á la vista este hecho evidente, *las islas están habitadas.* Verdadero como es el atraso actual de los isleños, en el grupo de la sociedad existen los *morais*, comparables á los túmulos europeos y americanos. El Capitán Cook, describe las estatuas colosales de piedra, de la Isla de Pascuas, semejantes bajo algunos aspectos, á las del Zapatero en Centro América y que no son obra de los habitantes de hoy. Descúbrense en la Isla Vite, grandes piedras que recuerdan los *mehnir*. Todo ello da testimonio allí de una civilización anterior y más adelantada, totalmente desconocida á los habitantes de la Oceanía."

"La gran *familia polinesia*, es de origen malayo y habla una sola lengua con diferentes dialectos.[1] Siendo, pues, de filiación asiática, nota Zimmermann, que: "Los habitantes de América se distinguen apenas de los polinesios, en cuanto al color, la estatura y el cabello, y ofrecen entre sí tan poca diferencia, que desde los primeros descubrimientos hasta nuestros días, casi nunca se ha dudado de que pertenecen todos á una raza única."[2]

"Esa comunidad de raza se comprueba por medio del lenguaje. Gallatin había observado ya analogía de estructura, entre las lenguas americanas y las de la Polinesia, principalmente con las del Oregon y el Cheroquee; la analogía existe también respeto de los idiomas de Sud América. A este propósito, nota el Rev. Richard Garnett, que muchas de las lenguas del

( ) Orozco y Berra.—Historia Antigua de México, Tomo II, Libro 2º Cap. I, págs. 450 á 452.

(2) Zimmermann.—Razas humanas. Cap. V, págs. 387 y 396.

Continente Americano, presentan una analogía general, así con la familia polinesia como con las lenguas del Decasn en el método de distinguir las varias modificaciones del tiempo, y añade: Podemos asegurar en términos generales, que el verbo sub-americano, se forma precisamente bajo los mismos principios que el del Támul y de otras lenguas de la India Austral, y consiste en una raiz verbal, en un segundo elemento que define el modo de acción y de un tercero denotativo del sujeto ó persona."

"Estos datos acerca de las relaciones filológicas entre las Islas del Archipiélago de la Polinesia con el Continente Americano y la Asia Austral, se corroboran teniendo en cuenta las notables reliquias de escultura megalítica y de antiguas construcciones de piedra en las islas del Pacífico, notadas hace mucho tiempo por el Capitán Beechey y en algunas de las islas más cercanas á las costas de Chile y del Perú, observadas recientemente en Bonavé y otras islas próximas á las Costas asiáticas. Algunas de ellas se referían por sus caracteres generales á una emigración oceánica, probablemente en una era de civilización insular, durante la cual se verificaron empresas marítimas en una escala muy superior á las emprendidas por los modernos navegantes malayos." (1)

"El Profesor H. H. Wilson, en su edición "Rig Veda Sambita" anota como cosa especial, *digna de ser sabida*, que en la época más remota del más moderno de los Vedas, consta que los arias asiáticos fueron un tiempo marineros y comerciantes; con la perfección de ambos empleos, aquellos aventureros marítimos pudieron pasar prontamènte á los grupos más cercanos de las islas; de allí á los más remotos el paso fué tan fácil como ahora puede serlo, y basta echar una ojeada sobre una carta hidrográfica del Pacífico para demostrar que, que un bote, arrastrado algunos grados al Sur de Pitcairn ó de las islas

(1) Orozco y Berra.—Historia Antigua de México, Tomo II, Libro 1º Cap. I. pág. 452.—Wilson. Prehistoric man.—London.—1865.—Pág. 594.

australes, puede ser llevado por la fuerza de las corrientes, tomando el camino directo á las Costas de Chile y del Perú. Debe tenerse presente que en las más orientales islas polinesias encontró el Capitán Beechey las estatuas colosales y los túmulos de piedras talladas, muchas de ellas caídas y mutiladas; esas estatuas eran solo objeto de vaga admiración y no recibían culto de los naturales, incapaces de haber fabricado obras semejantes. Esculturas idénticas se vieron en otras islas, ahora desiertas, indicando con otros rastros una antigua historia del todo diversa de las de las razas actuales. Los aventureros por el camino del mar, pueden haber poblado el Sur del Nuevo Mundo mucho tiempo antes que las latitudes al N. E. de Asia recibieran en sus inhospitalarias etapas los primeros nómades y se abrieran paso por el estrecho al Norte del Pacífico."

En vista de lo expuesto, parece que no repugna aceptar, como hecho más ó menos probable, la inmigración chontal en época remota hacia las Costas del Perú, y que hayan salido del Asia ó de Koluschi ó Ugaliachmutzi, con el fin de establecerse en ellas, sino antes bien, afirmar su aparición, difícil de investigar en la noche de los tiempos.

"Establecidos los Chontales en las Costas del Perú, vivieron allí luengos años en paz, hasta que motivos poderosos ó alguna revolución los obligó á refugiarse en Centro América, desde Nicaragua y Guatemala hasta Honduras en donde se arraigaron. Su vecindad en las Costas del Mar Caribe, ha hecho que se les tenga como caribes."

Posesionados los chontales algún tiempo después de una parte del Territorio de Yucatán, fueron expulsados de allí por los mayas 400 años, poco más ó menos, antes de Jesucristo, sobre el Territorio de Tabasco, y establecidos al Oeste, siguieron esta vida de aventuras y merodeos.

Como la fracción de la tribu Chontal no guardaba quietud ni asiento fijo, un grupo considerable se internó en una de sus correrías en la Sierra Norte del Estado de Oaxaca. Habiendo

encontrado en sus montañas abundante caza y frutas exquisitas, se estableció en ella sin fundar un solo pueblo, pues vivía merodeando de un lugar á otro, dormía en las cuevas y en los bosques y se regía por la voz de un Capitán que no tenía más ley que su capricho.

Los quichees en el año 8 de la Era Cristiana, al tomar posesión de Nachan, redujeron á los chontales al Este entre Guatemala y Honduras, y al Oeste entre Tabasco, lindando al Este con los mayas, al Norte con el mar, al Oeste con los bosques y al Sur con los zoques.

II.

Expulsión de los Chontales.

Los chontales son expulsados de la Sierra del Norte por los zapotecas — Los chatintecas los arrojan sobre las montañas de la Sierra del Zempoaltepec.—Rasgos característicos de los chontales.

Vagaba la fracción de la tribu chontal en el territorio septentrional de Oaxaca, cuando se presentaron repentinamente los zapotecas. Esta tribu, numerosa y valiente, al tomar posesión del hoy Valle de Oaxaca, que entonces era un Lago, batió á los chontales el año 84 de la Era Cristiana y los expulsó del Norte de la Sierra sobre el Noreste, con cuyo acto quedó dueña del territorio antes quiché, que llamó en su idioma Dichazaa.

Establecidos los zapotecas en lo más noble y útil del territorio, llegaron los chatintecas, de filiación zapoteca, y posesionados del territorio septentrional de la Sierra, se extendieron el año 116 sobre el Este con el fin de acrecentar la Chinantla, y encontrando en los bosques de Tepinapan á los chontales, los batieron y arrojaron de allí sobre las abruptas montañas de la Sierra de Zempoaltepec. Comprendiendo los chontales que los chinantecas superaban en número, se resignaron á per-

manecer en aquellas montañas y en la cuenca del Río de Villa Alta, aislados de sus compañeros los chontales de Tabasco, pues los terrenos les proporcionaban abundante caza y multitud de producciones vegetales, con las que vivían y estaban satisfechos.

Por el examen que hicieron los zapotecas y chinantecas de los chontales, se sabe, que eran de complexión fuerte, guerreros, indomables, bárbaros, feroces, desconfiados, enemigos de decir la verdad, tenaces para guardar un secreto, poco sociables y antropófagos. Cubrían sus vergüenzas con un maxtlatl de piel, y manejaban el arco y el dardo con mucha destreza. Su ocupación favorita era la caza y la correría de montañas.

III.

Batida mixe á los Chontales.

Baten y arrojan los mixes á los chontales de la Sierra de Villa Alta.—Se situan los chontales en la Sierra del Sur, junto al Pacífico.—Fundan la Chontalpa.

La fracción de la tribu Chontal situada á fortiori en la Sierra del Zempoaltepec, quedó encerrada al Norte por los chatintecas, al Oeste por los zapotecas y al Este por los mixes. Sus merodeos con este cerco quedaron limitados á la cuenca del Río de Villa Alta, y á los Bajos de Choapan.

Los mixes, á quienes no convenía la vecindad de los chontales se propusieron arrojarlos sobre la zona del Sur, á efecto de quedarse con los ricos terrenos de los Bajos. Dispuesta la batida, descendieron del Zempoaltepec en gran número, así como de Mazatlán y comenzaron á hostilizarlos por el Este y por el Norte, á fin de que tomaran el único portillo que les quedaba libre al Mediodía. Los chontales se defendieron obstinadamente en la batida, pero al fin, fueron arrojados por el valor y astucia de los mixes el año 321 hasta Tepuxtepec, de

donde marcharon para las montañas de la Sierra del Aire, hoy Ecatepec, en la Costa del Pacífico, que encontraron vacantes y en las que sentaron sus reales desde Yautepec hasta Huatulco, de Norte á Sur y desde Tequixistlán hasta Ozolotepec, de Oriente á Poniente, fundando en esta zona la Chontalpa Oaxaqueña.

IV.

Parte geográfica.

Situación.—Posición astronómica.—Extensión.—Límites.—Clima.—Distancia á Oaxaca y Tehuantepec.—Orografía.—Hidrología fluvial.—Hidrología marítima.

Situación.—La Chontalpa Oaxaqueña está situada al E.S.E. de Oaxaca, entre los Distritos de Yautepec y Tehuantepec.

Posición Astronómica.—Está comprendida entre los 15°9′ y 16°30′ de latitud Norte, y entre los 3°9′ y 3°45′ de longitud Este del Meridiano de México.

Extensión superficial.—Tiene de largo 67 kilómetros de Este á Oeste por 59 de ancho de Sur á Norte, ó sean 3,953 kilómetros cuadrados.

Límites.—Confina al E., N. y O. con la Zapoteca, y al Sur con el Océano Pacífico.

Clima.—Posee tres climas: templado en la parte Norte; frío en la sierra ó parte central, y caliente en el Sur.

Distancia á Oaxaca y Tehuantepec.—Dista de Oaxaca 210 kilómetros y de Tehuantepec 84.

Orografía.—La atraviesa la Sierra Madre del Sur, que comienza al E. de Tehuantepec, y comprende hoy dos pueblos del S.E. de este Distrito, más los de Yautepec situados al mismo viento y las parroquias de Quiechapa y Quiegolani, cuyo territorio fué conquistado en el Siglo XV por los Reyes zapo-

tecas de Zachila. Tiene al N. la Sierra Mixe, al Oeste la Sierra Miahuateca, al Sur el Pacífico y al Este Tehuantepec.

La cordillera se desprende del Cerro de *Dani Lieza* al Oeste de la Ciudad de Tehuantepec, formando pequeños montes y colinas que se enlazan al Cerro de Quiengola, y corriendo paralelamente al Pacífico, levantan en Aztata la Montaña del Agua, que se encadena al Cerro de la Colmena de Huamelula y ésta al Cerro de la Garza ó sea Balcón del Pacífico del mismo pueblo que introduce sus ramificaciones al pueblo de Zapotitlán, en el que encuentra al Sur el Cerro de Quebrantahueco y al Norte el cerro de la Culebra. De este monte continúa para el Cerro del Mecate del pueblo de Mecaltepec, el cual se enlaza con el Cerro del Gobernador que atraviesa los pueblos de Tecolotepec, Sosoltepec y Jamiltepec, formando en Santa María la Peña el Cerro del Encinal, que se dirige para el Cerro del Topil ó Montaña de Seis Cerros, perteneciente al pueblo de Topiltepec y éste al Cerro del Tapanco de Tepalcatepec, el cual se une al Cerro del Chavito. Después de este cerro sigue la hermosa Montaña de Nuevo Flandes del pueblo de Quianitas que introduce sus ramificaciones al E. de la Sierra de Miahuatlán y levanta al N. el Cerro de las Barbas y el Cerro del Panal pertenecientes al pueblo de Quiegolani, encadenando este último al Cerro del Gusano del pueblo de Loapi, y este al Cerro de la Virgen de Lachivitó, el cual se comunica con el Cerro del Cántaro de Santa Catarina Quierí, hasta terminar en el Cerro del Conejo de Quiequitani, cuyas pendientes se pierden en las márgenes del Río de Mixtepec y del Río de Quierí. Las vertientes de esta cordillera tributan sus aguas á los Ríos Ciruelo, León, Tepalcatepec, Venado, Quierí y Mixtepec.

Esta cordillera forma seis ramales que se desprenden unos de sus cumbres y otros aislados por talwegs de los ríos, pero que se unen á rus ramificaciones. Dichos ramales son:

I.—Ramal de los Papagallos que se desprende del Cerro de

la Guacamaya del pueblo de Alotepec, sigue después el Cerro de Huilotepec, que se encadena al Cerro del Conejo de San Miguel Ecatepec, y éste al Cerro de la Calandria de Tlacolulita, terminando con el Jiguaitepec que tiene de contra-fuerte el Cerro de Jilotepejillo. Sus vertientes tributan sus aguas al Río Ciruelo y Río de Tlacolulita. Al Este destaca un ramal de colinas sobre Tenango Tequixistlán.

II.—Ramal de la Caja que sale del Cerro de la Culebra de Zapotitlán y forma en Petacaltepec la Montaña de la Petaca, que corre en sus ramales hacia al N. N. E. hasta la margen derecha del Río del Costoche. Sus vertientes tributan sus aguas al Río de Ciruelos y al Río de Alotepec.

III.—Ramal de la Candelaria que se desprende al E. S. E. de las márgenes del Río del León y forma en la Candelaria y Suchixtepec el Cerro del Costoche, el cual se enlaza al Cerro de la Iglesia de Santa María la Peña y éste al Cerro del Topil, procedente de la Cordillera. Sus vertientes tributan sus aguas al Río del León y Río de Suchixtepec.

IV.—Ramal de Ecatepec, que se destaca del Cerro del Elote de San Lorenzo Jilotepejillo, que tiene de contra-fuerte el Cerro de la Candelaria; forma en Santa María Ecatepec el Cerro del Aire, el cual se enlaza con el Cerro del Ocote del pueblo de Ixcotepec y éste al Cerro de Caltepec de San Juan Acaltepec, entroncado al Cerro del Topil en la cordillera principal. De Caltepec continúa para Teipán donde forma el Cerro de la Jícara y de este monte para el Cerro del Agua de Chontecomatlan, que tiene de contra-fuerte el Cerro de Tlahuilotepec, llamado Calquihua. Las vertientes de este ramal tributan sus aguas al Río de Tepalcatepec, que toma después el nombre de Río de Chucuapan.

V.—Ramal de Quierí que sale del Cerro de la Virgen del pueblo de Lachivitó y forma en Santo Tomás Quierí el Cerro del Gavilán, luego el Cerro del Cucharito y después el Cerro del Palo, que dirige sus ramificaciones para el pueblo de La-

chivía donde se encuentra el Cerro del Mole, que encadena al Cerro del Temascal y éste al Cerro del Laurel, de Quiechapa, después del cual se levanta la Montaña del Sombrerito, cuyas pendientes se extinguen en el Río de Totolapa, al que sus vertientes tributan sus aguas, lo mismo que al Río de Quiechapa. Sus contra-fuertes son el Cerro de Guivixi de Zoquitlan y el Cerro del Zapote de Totolapa.

VI.—Ramal de Mecaltepec, que sale del Cerro del Mecate y forma el Chiltepec, el Cerro del Muchacho y en Chongo el Cerro Pelado, que une sus ramificaciones á los montes de Xadani. Sobre el Sur forma un ramal que se dirige para Chacalapa en cuyo pueblo se encuentra como más elevado el Cerro del Campanario. Las vertientes que nacen al O. del Cerro del Muchacho, tributan sus aguas al Río del Numen, que desemboca en el Pacífico en la Barra de Ayutla, terrenos de Huamelula. Tiene de contra-fuerte el Cerro de Petlapa, en límites de Chiltepec. Los otros ramales que corren paralelos á esta cordillera, se dirigen al N. O. y forman el complemento de la Chontalpa Oaxaqueña, y son:

I.—Ramal de las Cruces, comienza en pequeñas colinas al N. O. de Jalapa, y dirigiéndose al mismo viento, en progresión ascendente forma el Cerro de la Majada en la ranchería de este nombre, el cual se encadena al Cerro de las Vacas y éste al Cerro de las Tres Cruces del Rancho de Río Hondo. De este monte continúa para San Bartolo Yautepec, en cuyo pueblo levanta el Cerro del Peñasco, luego el Cerro de Muralla y después la Cumbre de San Bartolo que une sus ramificaciones al Cerro del Campanario y éste al Cerro de Manteca terminando con el Cerro de Guichina, cuyas pendientes se quedan en la margen derecha del Río de la Candelaria. Este ramal tiene al S. O. un eslabón que se enlaza á la cordillera principal; sale de la Cumbre de San Bartolo y forma en Chapahuana el Cerro de San Blas, luego el Cerro de Quiavejolo y después el Ce-

rro Colorado del pueblo de Leapí que se entronca al Cerro del Gusano. Las vertientes del Sur tributan sus aguas al Río del Venado, llamado después Río de Chucuapan.

II.—Ramal de Jilotepec, se desprende de los márgenes del Río del Pescadito y forma en Santa Cruz, San Pedro y San Sebastián Jilotepec el Cerro del Jilote, el cual dirigiendo sus ramificaciones para Lachixonaxe, se enlaza al Cerro de la Flor y éste al Monte Verde; sigue después el Cerro del Tabloncito del pueblo de la Jarcia, que se une al Cerro de Santiago Vargas de la Hacienda de Lachiguiro, el cual se entronca al Sur con el Cerro de la Muralla del Ramal de las Cruces. Sus vertientes tributan sus aguas al Río del Pescadito, Río de la Piedra tendida y Río de la Candelaria. Sus contra-fuertes son el Cerro de los Pedernales y Cerro de la Olla.

III.—Ramal del Capulín, que se destaca de las márgenes del Río de la Piedra tendida y forma en Agua-Blanca el Cerro de las Pesetas y en Nizaviguito, Narro y Tavela el Cerro del Capulín que es el más alto del Distrito de Yautepec, y termina con el Cerro del Coscomate. Este monte dirige sus ramificaciones del E. y del N. sobre la margen derecha del Río de Toledo y las del O. hacia el ramal de Jilotepec, al cual se une por el Cerro de la Cieneguilla de Nejapa, que se entronca con el Cerro de Santiago Vargas, y al S. O. con el Cerro de la Muralla. Su contra-fuerte es el Cerro de Quiatoni y Cerro del Costoche.

IV.—Ramal de la Baeza, situado al N. O. sale de las márgenes del Río de Nejapa formando lomeríos en el Rancho de las Casillas, desde cuyo punto comienza á elevarse y da origen al Cerro de la Baeza, en la ranchería de su nombre, el cual se encadena con el Cerro del Galerón de los ranchos Quemado y Escondido y termina con el Cerro del Sombrerito de la Hacienda de Tapanala, cuyas vertientes descienden al Río de Totolapa. Su contra-fuerte es el Cerro del Gallo.

V.—Ramal de Guegolavichi, que sale del Cerro de los Dos

Pisos en San Carlos, y forma después el Cerro de Don Luis, enlazado al Cerro del Galerón y Cerro de la Baeza.

VI.—Ramal de Chivaquela; que da principio en el ramal de la Olla en el Rancho de Bethel, forma en seguida el Cerro de la Iguana, luego el Quiebiaba y después el Cerro del Tlacuache de Chivaquela, enlazado al Norte con el Cerro del Sombrerito y al Oeste con el Cerro del Mole de Lachivía. Sus vertientes tributan sus aguas al Río de la Candelaria.

Hidrología fluvial —El territorio chontal está regado por varios riachuelos; cuyas principales arterias son dos que llevan los nombres de Río de Tehuantepec y Río del Venado, conocido este último por Río Hondo ó de Chucuapan.

El Río de Tehuantepec, conocido primero por Río de Totolapa y después por Río Toledo, tiene su nacimiento al N. E. de San Dionisio Ocotepec del Distrito de Tlacolula en el lugar llamado Pueblo Viejo, recorre una extensión de 360 kilómetros y desemboca en el Océano Pacífico, formando la Barra de la Ventosa. Tiene por tributarios desde el lugar de su nacimiento el Río de San Juan con sus afluentes de San Bartolo, Zaabeche y Guelaya, de la Hormiga de Guibó y de Rabisaa, Río de San Pablo, y por último, el Río de Minas y Bilixtac. En el Distrito de Ocotlán, el Río de Chichicapan, llamado Guigoro, Río de Santa María, Río de Santa Cruz y Río de Yotaa. En el Distrito de Miahuatlán el Río de San Esteban con sus afluentes y Río de San Ildefonso, Amatlán con todas sus arterias, pero sin tocar los terrenos de ese Distrito. En el Distrito de Yautepec, recibe las aguas del Río de Quiechapa con su afluente el Río de Mixtepec y su arteria de Quierí, el Río de la Candelaria, con sus arterias del Río de Lachiriega; Río de Juquila, Mixes, Río de Quiavicusas, Río de la Piedra tendida con sus afluentes del Pescadito. En Tehuantepec el Río de Guigovere y el Río de Chicuapan llamado también de Tequixistlán con sus afluentes de Tlacolulita, de Petacaltepec, del León, de Suchixtepec, de San Bartolo, del Palmar, de Río Hondo, de las Va-

cas y de la Majada. y por último el Río de Nizab da. La anchura máxima de este río es de 60 metros, su media de 30 y su mínima de 20. Sus márgenes, playas y lechos son arenosos y arcillosos en algunos tramos, y rocallosos y calcáreos en otros. Sus crecientes son periódicas por la abundancia de lluvias, así es que el volumen de sus aguas, y la velocidad de sus corrientes aumenta ó disminuye en proporción del exceso de aguas que llevan en sus crecientes todos los ríos que le son tributarios. En la estación de "secas" se puede estimar la profundidad máxima en 30 cm., su media en 25 y su mínima en 7; y en la pluvial, la máxima en 2 metros. 1 la media y en 50 centímetros la mínima.

El Río del Venado, Chucuapan ó Río Hondo, nace en la Montaña de Nuevo Flandes al O. de Quiegolani y corre al E. pasando á media legua al S. del pueblo hasta penetrar á Tlahuilotepec, en donde se le une el Río del Ciruelo en Petacal tepec. A este río se une el Río Hondo que nace en terrenos de Lachixonase, y corre de N. á S Este Río se une con el arroyo del Palmar, y juntos siguen su curso por el mismo Sur con ligeras curvaturas hasta unirse con el de San Bartolo que viene del N. E., el cual desviándose hacia el O. va á confluir dentro de sus límites con los de Santa María Ecatepec al Río Chucuapan que procede de los chontales, al que también se le agrega el arroyo de las Vacas que procede del N. donde toma ya el nombre de Río de Tlacolulita que afluye en este lugar al del Costoche. Este último pasa como á cinco cuadras al P. de la población y procede de los terrenos de San Lorenzo Jilotepejillo hacia el S., agregándosele en términos del que se describe, que procede de San Miguel Ecatepec, á dos leguas de la población en el arroyo del P. que sale de los terrenos de Jilotepejillo y le nombran Río del Mamey, el cual se dirige al O. uniéndose como se dijo, al de Chucuapan. Este río continúa sobre el E. hasta unirse al de Tehuantepec.

Lagunas.—Cuenta con siete lagunas que son:

Laguna de Zachila.—Situada á 25 kilómetros al E. de Aztata; tiene 400 metros de largo, 9 de ancho y 50 centímetros de profundidad. Limita al N. con el cerro del Garrapatero, al E. con la playa del mar, al S. con la misma y al O. con el bosque de Zachila. Se alimenta de las aguas pluviales y del flujo del mar. Contiene lagartos y se pescan en ella con atarraya y fisga el sabalote, mero, lisa, mojarra y sardina. En sus alrededores vegeta el mangle y la grama.

La Colorada.—Laguna situada al E. de Aztata, de cuyo pueblo dista 21 kilómetros; tiene 3750 metros de largo, de ancho 1750 y 4 de profundidad máxima, pues su media consta de 2 y su mínima de 50 centímetros. Confina al N. con el Cerro del Agua de León, al E. con la playa del mar, al S. con la Zachila, y al O. con terrenos del pueblo. Se alimenta de las aguas de la estación pluvial y del flujo del mar. Contiene lagartos y se pescan en ella, el mero, lisa, mojarra, sabalote, camarón y sardina. Sus playas y márgenes son de arcilla y vegetan en ellas el mangle y la grama.

Laguna Grande.—Situada á 8 kilómetros al S. E. de Aztata, Distrito de Tehuantepec; tiene de largo 3780 metros, de ancho unos 3700, y de profundidad máxima 5, siendo su media 2 y su mínima 75 centímetros. Limita al N. con los terrenos del pueblo, al E. con la playa del mar, al S. con el Tular, y al O. con los mismos terrenos del pueblo. Se alimenta de las aguas pluviales y del flujo del mar. Contiene lagartos, y se pescan en ella el mero, la lisa, sabalote, mojarra, camarón y sardina. Sus márgenes y playas son de arcilla, y vegetan en su alrededor el mangle y la grama.

Las Conchas.—Laguna situada á 17 kilómetros al S. E. de Aztata, distrito de Tehuantepec. Tiene 640 metros de largo, de ancho 600 y uno y medio de profundidad máxima, siendo su media 75 centímetros y su mínima de 25. Limita al N. con el Morro del Rosario, al E. con la Playa del mar, al S. con el Palmar de la Culebra, y al O. con los llanos de Maluco. Se alimen-

ta de las aguas pluviales y del flujo del mar. Contiene lagartos, y se pescan en ella, el mero, sabalote, lisa, mojarra, camarón y sardina. Sus playas y márgenes son arcillosas y végetan en ella el mangle y la grama.

Mascalco.—Laguna situada á 8 kilómetros al E. de Chacalapa, Distrito de Tehuantepec; tiene 700 metros de largo, de ancho 610 y 10 de profundidad máxima, siendo su media de 5 y su mínima de 1 metro 50 centímetros. Confina al Norte con el Portillo de Mascalco, al S. E. con la playa del mar, al S. con el bosque, y al O. con el Cerro de Mascalco. Se alimenta con las aguas pluviales y con el flujo del mar. Contiene lagartos. y se pescan en ella con fisga y atarraya, el mero, sabalote, lisa, mojarra, camarón y sardina. En sus márgenes vegeta el mangle y la grama.

Las Garzas.—Laguna situada á 13 kilómetros al S. O. de Chacalapa; tiene 210 metros de largo, 75 de ancho y 1 metro 50 centímetros de profundidad máxima. Limita al Norte con el campo de Zimatán, al S. E. con la playa dèl mar, al S. con el mismo campo de Zimatán y al O. con los montes de Chacalapa. Se alimenta de las aguas pluviales y del flujo del mar. Contiene lagartos, y se pescan en ella el mero, lisa, sabalote, mojarra, camarón y sardina. En sus alrededores vegetan el mangle y la grama. En todas estas lagunas cuaja la sal y de aquí proviene la confusión, pues se les conoce también por salinas.

San Diego.—Laguna situada á 4 kilómetros al E. de Aztata, Distrito de Tehuantepec; tiene 225 metros de largo, 25 de ancho y 8 de profundidad máxima, siendo su media de 4 y su mínima de 1. Limita al N. con el Cerro del Cupil, al E. S. E. con la playa del mar, al S. con un bosque, y al O. con el Cerro del Zapotal. Se alimenta de las aguas pluviales y del flujo del mar. Contiene lagartos, y se pescan en ella con atarraya y fisga, el mero, sabalote, lisa, mojarra, camarón y sardina. Su vegetación próxima es de mangle y grama.

Hidrología marítima.—La Hidrología marítima de la Chontalpa en el litoral del Pacífico, consta de los lugares siguientes:

Costa.—La Costa de la Chontalpa comprende una extensión de 196 kilómetros.

Playas.—Cuenta con 13, y son las siguientes:

Playa de Zachila.—Playa perteneciente á Aztata, Distrito de Tehuantepec; tiene 1200 metros de largo y 80 de ancho: es arenosa y tendida. Su reventazón es fuerte en el flujo y suave en el reflujo.

Playa Colorada.—Playa perteneciente á Aztata, Distrito de Tehuantepec; tiene 3700 metros de largo y 78 de ancho; es arenosa y tendida. Su reventazón es fuerte en el flujo y suave en el reflujo.

Playa de Bibicú.—Playa perteneciente á Aztata, Distrito de Tehuantepec; tiene 2000 metros de largo y 78 de ancho: es arenosa y acantilada. Su reventazón es fuerte en el flujo y suave en el reflujo.

Playa de San Diego.—Playa perteneciente á Aztata, Distrito de Tehuantepec, tiene 570 metros de largo y 75 de ancho; es arenosa y tendida. Su reventazón es fuerte en el flujo y suave en el reflujo.

Playa de Aztata.—Playa perteneciente á este mismo lugar, Distrito de Tehuantepec; tiene 800 metros de largo y 78 de ancho: es arenosa y tendida. Su reventazón es fuerte en el flujo y suave en el reflujo.

Playa de la Laguna Grande.—Playa perteciente al pueblo de Aztata, Distrito de Tehuantepec; tiene 4718 metros de largo y 98 de ancho: es arenosa y tendida. Su reventazón es fuerte durante el flujo y suave en el reflujo.

Playa del Rosario.—Playa perteneciente á Huamelula, Distrito de Tehuantepec; tiene 1250 metros de largo y 84 de ancho: es arenosa y tendida. Su reventazón es fuerte en el flujo y suave en el reflujo.

Playa de Ayutla.—Playa perteneciente á Huamelula, Dis-

trito de Tehuantepec; tiene 980 metros de largo y 80 de ancho; es arenosa y tendida. Su reventazón es fuerte en el flujo y suave en el reflujo.

Playa de Mascalco.—Playa perteneciente á Chacalapa, Distrito de Tehuantepec; tiene 925 metros de largo y 75 de ancho: es arenosa y acantilada. Su reventazón es fuerte en el flujo y suave en el reflujo.

Playa de las Conchas.—Playa perteneciente á Chacalapa, Distrito de Tehuantepec; tiene 1,300 metros de largo y 88 de ancho: es arenosa y tendida. Su reventazón es fuerte en el flujo y suave en el reflujo.

Playa de Chacalapa.—Playa perteneciente á este mismo pueblo, Distrito de Tehuantepec; tiene 1140 metros de largo y 84 de ancho: es arenosa y tendida. Su reventazón es fuerte en el flujo y suave en el reflujo.

Playa de las Garzas.—Playa perteneciente á Chacalapa, Distrito de Tehuantepec; tiene 600 metros de largo y 88 de ancho: es arenosa y tendida. Su reventazón es fuerte en el flujo y suave en el reflujo.

Playa de Zimatán.—Playa perteneciente á Chacalapa, Distrito de Tehuantepec; tiene 986 metros de largo y 94 de ancho; es arenosa y acantilada. Su reventazón es fuerte durante el flujo y suave en el reflujo.

Morros.—Tiene 6 morros y se llaman:

Morro de Zachila.—Morro situado al E. de la Ensenada del Garrapatero y al O. de la Bocabarra de Zachila.

Morro de San Diego.—Morro situado al O. de la Bahía de su nombre y al E. de la Bocabarra de Aztata. Este Cerro es de roca y tiene vegetal.

Morro de Guaxpoc.—Morro situado al O. de la Bocabarra de Aztata y al E. de la Ensenada del Rosario.

Morro del Rosario.—Morro situado al E. de la Bocabarra de su nombre y al O. de la Bocabarra de las Conchas.

Morro de Mascalco.—Morro situado al E. de la Bocabarra de Ayutla y al O. de la Bocabarra de Chacalapa.

Morro de Zimapan.—Morro situado al E. de la Bocabarra de Chacalapa y al O. de la de Copalita. Este promontorio es de rocas acantiladas sobre el mar y de tierra vegetal sobre el N., donde abundan los árboles.

Bocabarras.—Cuenta con 5, que son:

Bocabarra de Zachila.—Bocabarra formada por el río de su nombre; está situada al E. S E. del pueblo de Aztata, Distrito de Tehuantepec, y tiene 25 metros de largo, 19 de ancho y 75 centímetros de profundidad. Limita al N. con el cerro del Garrapatero, al E. con la playa del mismo, al SE. con el Pacífico y al O. con el Palmar y Playa de Zachila. Se comunica con el mar, pero su paso ó calado es peligroso. Contiene lagartos, róbalo, lisas, pargo, chacales, etc. Su vegetación es de mangle y grama.

Bocabarra de Aztata.—Bocabarra formada por el río de su nombre: está situada á 16 kilómetros al E. del pueblo de Aztata, Distrito de Tehuantepec; tiene 24 metros de largo, 18 de ancho y 50 centímetros de profundidad. Limita al N. con el Cerro de Guaxpoc, al E. con la Playa de Zachila, al SE. con el Pacífico y al O. con la Playa y el Cerro Colorado. Se comunica con el mar, pero su forma no se presta para la navegación por su paso ó calado. Contiene lagartos y róbalo.

Bocabarra de Ayutla. — Bocabarra formada por el río de su nombre; está situada á 16 kilómetros al E. del pueblo de Aztata, Distrito de Tehuantepec, y tiene 32 metros de largo, 20 de ancho y 40 centímetros de profundidad Confina al N. con el río, al E. con el cerrillo de Brinca Perros, al SE. con el Pacífico y al O. con el cerro de Mascalco y Playa de por medio.

Bocabarra de Chacalapa.—Bocabarra formada por el río de su nombre; está situada á 15 kilómetros al E. del pueblo de Chacalapa, y tiene 20 metros de largo, 15 de ancho y 30 centí-

metros de profundidad. Limita al N. con el bosque, al E. con el cerro de Mascalco y la playa, al SE. con el Pacífico y al O. con el cerro de Zimatan y playa de por medio. Se comunica con el mar en la época pluvial en que se abre la bocana. Contiene lagartos, róbalo, pargo, lisa, chacales, etc. Los vientos dominantes son los de NE. y SE.

Bocabarra de Zimatan.—Bocabarra formada por el río de San Lorenzo; está situada á 16 kilómetros al E. del pueblo de Chacalapa, y tiene 26 metros de largo, 14 de ancho y 20 centímetros de profundidad. Limita al N. con el Bosque de Zimatan, al E. con el Cerro de la Bocabarra, al Sur con el Pacífico y al O. con el Morro de Copalita y playa de por medio. Se comunica con el mar en la estación pluvial en que se abre la bocana.

Rada.—Tiene una y se llama:

Bibicú.—Rada perteneciente al Pueblo de Aztata, Distrito de Tehuantepec, de cuyo pueblo dista 12 kilómetros y se sitúa al E. del mismo. Tiene 2000 metros de largo, 1000 de ancho y 30 de profundidad máxima, pues su media es de 15 y su mínima de 6. Confina al E. con la bahía de la Colorada, al Sur con el Océano Pacífico, al O. con la bahía de San Diego y al N. con varios cerrillos sin nombre. Soplan en ella los vientos del Sur, de febrero á octubre, y los del Norte, de octubre á febrero.

Ensenadas —Cuenta con dos y son las siguientes:

Laguna Grande. Ensenada perteneciente al pueblo de Aztata, Distrito de Tehuantepec, de cuyo punto dista 8 kilómetros y se sitúa al SE. del mismo. Tiene 4718 metros de extensión longitudinal, 424 de latitud y 20 de profundidad máxima, siendo su media de 10 y su mínima de 5. Limita al N. con el pueblo de Aztata, al E. con la bocabarra de Aztata, al S. con el mar Pacífico y al O. con la ensenada del Rosario. Dominan en ella los vientos del Sur de febrero á octubre, y los del Nor-

te de marzo á actubre. Es abrigada por tres cerrillos, el de Guaxpoc, el de la Laguna y el del Rosario.

Rosario. Ensenada perteneciente al pueblo de Aztata, Distrito de Tehuantepec, de cuyo pueblo dista 21 kilómetros y se situa al S. del mismo. Tiene 1250 metros de extensión longitudinal, 600 de latitud y 30 de profundidad máxima, siendo su media de 15 y su mínima de 3. Su playa es corrida y desacantilada. Los vientos reinantes son los del S. y los del E soplando con más fuerza los últimos. Limita al N. con el Palmar de Aztata, al E. con el Cerro de Guaxpoc, peñasco, al S. con el Océano Pacífico y al O. con la laguna del Conchal.

Bahías.—Tiene dos bahías, que se denominan:

Puerto Colorado.—Bahía y puerto perteneciente al pueblo de Aztata, Distrito de Tehuantepec. La Bahía Colorada tiene una extensión de 3700 metros de largo por 1750 de ancho. Su profundidad máxima es de 30 metros, su media de 15 y su mínima de 6. Su playa es corrida, desacantilada y ofrece poca seguridad á las embarcaciones; en cambio, su fondeadero es bueno, pues mide 5, 7, 11, 15 y 20 metros.

Confina al N. con el Paraje de Covan, al E. con la Ensenada del Garrapatero, al S. con el Océano Pacífico y al O. con la Rada de Bibicú. Dominan en ella los vientos del N. de noviembre á febrero y los del S. de marzo á octubre. Dista del pueblo 16 kilómetros al SE.

Bahía de San Diego.—Puerto y Bahía pertenecientes al pueblo de Aztata, Distrito de Tehuantepec.

La Bahía de San Diego que forma el Puerto de su nombre, tiene 500 metros de largo, 50 de latitud y 28 de profundidad máxima, siendo su media de 12 y su mínima de 4. Su playa es corrida y arenosa.

Confina al N. con el Cerro de San Diego, al E. con la Rada de Bibicú, al S. con el Océano Pacífico y al O. con la Bocabarra de Aztata y Cerro de Guaxpoc. Reinan en ella los vientos del N. de noviembre á febrero y los del S. de marzo

á octubre. Está situada al SE. de Aztata, de cuyo pueblo dista 8 kilómetros.

V.

Pueblos Chontales.

Los pueblos y ranchos de origen chontal ó que hablan este idioma, son los siguientes:

En el Distrito de Tehuantepec.

Astata Santiago.
Chacalapa.[1]
Huamelula San Pedro
Tequixistlán Magdalena
Zaragoza San José.

Ranchos.

Animas Rancho de las
Ayutla Rancho de
Bamba Rancho de
Carballo Rancho de
Coyote Rancho del
Lachitoba San Cristóbal Hacienda de
Garrapatero Rancho del
Llano del Copal Rancho del
Majada Rancho de la
Mazatán Rancho de
Nanches Rancho de
Piedras Rancho de

(1) El Decreto de 2 de octubre de 1879 expedido por el Gobierno del Estado de Oaxaca, lo elevó á la categoría de Pueblo.

Pijutla Rancho de
Puerta Rancho de la
Salvador Rancho del
San Vicente Rancho de
Santa Rita Rancho de
Urquide Rancho de
Villalobos Rancho de
Zimatán Rancho de

En el Distrito de Yautepec.

Acaltepec San Juan
Alotepec San Juan
Candelarias Santa María
Chiltepec San José
Chongo San Miguel
Chontecomatlán Santo Domingo
Ecatepec San Miguel
Ecatepec Santa María
Ixcotepec San Lucas
Jamiltepec Santa Catarina
Jilotepejillo San Lorenzo
Mecaltepec Santa Lucía
Peña Santa María la
Petacaltepec San Matías
Sosoltepec San Pedro Mártir
Suchiltepec San Miguel
Tecolotepec Santiago
Teipan Santo Domingo
Tepaltepec San Pablo
Topiltepec Santiago
Tlahuilotepec San Andrés
Tacubaya Rancho de
Zapotitlán Santa María

Estos pueblos fueron fundados por los domínicos Fray Diego Carranza, Fray Domingo Grijelmo y Fray Mateo Daroca, quienes les pusieron nombres mexicanos.

VI.

Instituciones políticas.

El Gobierno chontalteca era Monarquía.—El Rey.—Virreyes.—Consejeros.—Alcaldes.—Policía.—Consejo de ancianos.

El sistema de Gobierno en la Chontalpa era la Monarquía hereditaria.

El Rey era absoluto. Cuando se extinguía la dinastía se elegía entre una de las ramas nobles y valientes de la tribu. Era accesible á sus súbditos.

Gobernaba á la Nación por medio de seis Virreyes ó Caciques quienes tenían á su cargo los Departamentos de Tequixistlán, Huamelula, Tlacolulita, Ecatepec, Quierí y Ozolotepec.

Para el despacho de los negocios tenía tres Consejeros, los cuales eran ancianos, de experiencia y conocimientos de gobernación.

Los Virreyes tenían en los pueblos y aldeas, una especie de Alcaldes que conocían de las faltas cometidas por los chontales en materia de policía y también de criminalidad. Estos Alcaldes con su despotismo se hacían respetar de sus súbditos.

Para cuidar el orden, había en cada pueblo una policía, la cual constaba de un mayor de vara y de varios topiales.

Había, también, un Consejo de Ancianos en los pueblos, compuesto de cinco ó diez viejos, que cuidaban de las buenas costumbres y hacían las veces de jueces, para castigar á los transgresores de las leyes morales

VII.

Milicia.

Organización de tropas.—Grados.

La tribu chontalteca tenía organizados cinco Batallones de 1,000 hombres cada uno, comandados por Capitanes y éstos á las órdenes de Comandante en representación del Rey.

La milicia tenía grados como la de los zapotecas y mixtecas. Había Caballero Aguila, Caballero Culebro y Caballero Tigre; el primero era General, el segundo Comandante y el tercero Capitán.

Entre las clases de tropa había superiores, que hacían las veces de sargentos ó cabos.

VIII.

Leyes suntuarias.

Traje.—Tocado.—Adornos.—Carcax.—Calzado.

Acerca del traje militar y adornos que usaban los Cuerpos chontales, puede decirse, que eran muy escasos.

El Rey vestía traje lujoso: consistía en una esclavina azul ó colorada, enagüilla azul con fajas blancas, corona de cuero pintada de blanco con adornos de oro y piedras verdes; llevaba á la espalda un carcax con flecha y en la mano izquierda el arco, en fin, calzaba cactli negro.

Las órdenes militares eran: Caballeros Aguilas, Caballeros Culebros y Caballeros Tigres. Estos jefes presentaban la cara por las fauces de las cabezas de sus respectivos animales.

Vestían una enagüilla de manta ó de piel de tigre ceñida á la cintura y adornada con plumas de colores; por camisa usaban en el pecho y las espaldas otra piel de tigre ó de zorra.

Su tocado lo constituía el pelo hirsuto, largo y caído á la espalda, pero ceñido con un rodete de cuero adornado con plumas enhiestas de colores verde, rojo, amarillo, azul y blanco, arrancadas á las guacamayas, loros, garzas y quetzales.

Estos jefes usaban orejera de oro ó piedra, así como collares de concha de piedras verdes y blancas y de semillas de árboles, como pipes y ojo de venado.

Llevaban colgado á la espalda el carcax pletórico de flechas, y en su mano el arco.

Algunos calzaban cactli de pieles sin curtir, atados al tobillo con sanguíneas correas.

IX.

Armas ofensivas.

Arco.—Flecha.—Honda.—Porra.—Macana.

Las armas ofensivas de los chontales eran el arco y la flecha, la honda, la porra y la macana.

Las armas defensivas en los Capitanes eran el ixcahuipilli y la rodela ó chimalli.

X.

Música guerrera.

Concha. — Tambor.

La música guerrera entre los chontales constaba de conchas para los toques de llamada, atención y combate; el tambor ó huehuetl, que cargaba y tocaba el Comandante ó el Rey, cuando salía á campaña.

XI.

Arquitectura militar.

Los chontales no fortificaron sus cerros y encrucijadas.—Táctica-ofensiva.—Defensa en cerros y campos.

No emplearon los chontales la arquitectura militar para defender sus pueblos; ni un cerro ni encrucijada se encuentra amurallada en el terreno que poseyeron.

La táctica ofensiva y defensiva en el ataque era el albazo y la sorpresa.

Si eran invadidos por los zapotecas ó mixes, se defendían en los cerros ó campos, y si eran atacadas algunas de sus plazas por los enemigos, se dividían en dos ó tres grupos, y caían de sorpresa sobre ellos.

XII.

Campaña.

Declaración de guerra sin previo aviso.—Precauciones para salir á campaña.—Ataque.—Baile en torno de los muertos.—Retorno silencioso en caso de derrota.—Recepción entusiasta en caso de triunfo.—Muerte de los prisioneros.

Los chontales no observaron ninguna regla diplomática para declarar la guerra; procedían sin formalidad ninguna á atacar las plazas de sus enemigos.

Para salir á campaña, se preparaban la noche anterior con una junta en que el Rey ó Capitán General, recordaba á todos su deber y sus proezas.

Muy temprano, casi al rayar la aurora, marchaban con precaución sobre la plaza que iban á atacar.

Astutos y silenciosos como los salvajes, su principal intento era dar una sorpresa ó albazo; así es que ya al avistar al

campamente enemigo, se dividían en dos ó tres grupos y lo atacaban con energía y con un valor á toda prueba. Si lograban vencer al enemigo, no lo perseguían, sino que se dedicaban á recojer los muertos, y puestos en pira, bailaban en su derredor.

A veces, haciendo barbacoa de algunos cuerpos muertos, se los comían en macabro festín.

Si eran derrotados, volvían á su pueblo, de noche y en silencio.

Si volvían vencedores, salían sus mujeres á recibirlos y agasajarlos.

A los prisioneros los sujetaban á torturas hasta que morían.

XIII.

Justicia.

La justicia era gratuita entre los chontales.—Jueces.—El Rey como Tribunal.—Sentencia.—Ejecución de la sentencia.

La justicia entre los chontales se administraba gratuita y sin diferencia de clases.

Había jueces que conocían de todos los hechos criminales hasta pronunciar sentencia.

No había Tribunal superior: el Rey como absoluto, decidía de la suerte de los delincuentes.

Las sentencias eran de muerte en casos graves, como el homicidio, el robo, el aborto provocado, la traición á la patria, etc., y en los demás casos la de prisión y de multa.

La pena de muerte aplicada á los criminales consistía en aspamiento ó estrangulación, y la ejecutaba el Jefe del pueblo en nombre del Rey.

XIV.

Noción genesiaca.

Creador del Sol, la Luna y las Estrellas. —Dioses inferiores.—Génesis chontal.

Los chontales tenían como Hacedor á un Gran Espíritu, el cual había creado al Sol, á la Luna, á las Estrellas, al aire, al agua y al fuego; cuyos Dioses inferiores gobernaban el mundo por orden de aquel.

La tierra en su principio, según los chontales, era una bola de humo que ardió después mucho tiempo y que se apagó por lluvias torrenciales.

Recogidas las aguas en grandes barrancas, el Sol y el aire secaron el suelo, y entonces nacieron las plantas, los animales y los hombres. Estos vivieron en cuevas y cultivaron la tierra sustentándose de maíz, frutas y animales que cazaban.

Hasta aquí alcanza la tradición.

XV.

Teogonía chontal.

Dios Creador y sus atributos.—Dioses subalternos.—.Diosas—Creación de los hombres.

La teogonía chontal reconocía á un Dios sumamente espiritual y ajeno de toda materia, llamado Tlapocna Tlotalemaa, que residía en el Cielo y era el Creador del Universo y el Gobernador de todas las cosas. Su nombre significa "Dios Padre del Cielo", y está compuesto de *tlapocna*, que quiere decir *Dios* y *tlota* de *tlotata*, padre y *lemaa*, Cielo. Algunos dicen Nopalemaa. Por sus atributos se asemeja al Ometecuhtli ó Tlaloque Nahuaque de los mexicanos.

Esta Divinidad Suprema crió varios Espíritus ó Genios encargados de dirigir el mecanismo del Mundo y las acciones buenas ó malas de los hombres, los cuales por su orden eran:

1. Tlapocna Pashitlunga.—Era el Dios del fuego encargado de dar calor á la tierra. Se conoce también por Tlapocna Cal Faunatl ó sea el Dios Sol. Era el Xiuhtecuhtli ó Tonacatecuhtli de los mexica.

2. Tlapocna Calmutla.—Era el Dios Luna encargado de alumbrar de noche la tierra mientras el Sol iluminaba el mundo de los muertos. Era Tezcatlipoca.

3. Tlapocna Caja.—Era el Dios de las lluvias encargado de fecundizar la tierra. Se conoce también por Tlapocna Cal Tlaja, como Dios del mar, de los lagos, ríos, arroyos y fuentes, y por último, por Tlapocna Quitumi, que fué el Dios del Rayo y de los truenos. Era el Tlaloc chontal.

4. Tlapocna Quiel Tlahua.—Era el Dios del viento encargado de la respiración del mundo y de los seres vivientes. Era el Ehecatl.

5. Tlapocna Tlamats.—Era el Dios de la tierra ó del mundo terráqueo encargado de dar vida y abrigo á los hombres, á los animales y á las plantas. Era el Tlaltecuhtli.

6. Tlapocna Tilaieucui ó tiihuala ó Tlapocna Tlamaeta.—Era el Dios de los montes y de los hielos.

7. Tlapocna Quiel Fapa.—Era el Dios de las mieses ó sementeras. Se le conoció también por Tlapocna Quiel Paxi Tejua, que quiere decir, Dios de la comida ó sustento de los seres vivientes. Era el Centeotl de los mexica.

8. Tlapocna Huiquingacaa.—Era el Dios del mal tiempo, el Numen de la sequedad ó hambre.

9. Tlapocna Fulegui ó sólo Fule.—Era el Dios de la Guerra, el Yoatzín ó Huitzilopochtli.

10. Tlapocna Amaya ó Lamaya.—Era el Dios de la Muerte ó sea el Cemiquiztli.

11. Tlapocna Cacano.—Era el Dios de las mujeres, el Cu-

pido chontal encargado de hacerlas hermosas y atractivas. Era Xochipilli.

12. Tlapocna Quijlia.—Era el Dios propicio del pueblo chontal, ó su Genio tutelar.

13. Tlapocna Quiel Tulú.—Era el Dios de los animales, encargado de recibir en holocausto la sangre de los cuadrúpedos y aves, y con especialidad la de los guajolotes que se le sacrificaban.

14. Tlapocna Chomaigua ó Tofilcoma.—Era el Dios de la prostitución y de los vicios.

15. Tlapocna Leimina.—Era el Dios del Infierno, encargado de castigar á los perversos, y cuidar de la mansión de los muertos. Era el Tzontemoc á la vez que el Mictlantecuhtl.

16. Sontaa shans.—Era el Dios Diablo del hombre ó sea el Tlacatecolotl.

17. Tlapocna Cijca Axujca ó Acijca Ashuca.—Era el Dios de los auspicios ó maldades. Era Nexoxacho.

18. Tlapocna Afanci Lanchini.—Era el Dios Tres Chuparrosas y la Deidad más venerada de los chontales. Nació en el mundo, gobernó á su pueblo, y muerto voló á la región celestial.

A estos mitos se agregan las siguientes Deidades hembras, que ejercían también cierta influencia en el régimen moral.

I. Catlanana Quiel Paxhiganó ó Quiel Apashi.—Era la Diosa del Mundo, la mujer bendita ó sea la Tonantzin de los chontales, la Cihuacoatl.

II. Catlanana ó Tlacanana Fucca.—Era la Diosa Blanca, la mujer blanca ó sea la Ixtaccihuatl ó Mictlancihuatl, esposa de Mictlantecuhtli.

III. Catlanana Cumi ó Umí.—Era la Diosa Negra, ó sea Yohualcihuatl, la Noche.

XVI.

Religión.

La religión de los chontales era politeísta.—Carencia de templo construído por los chontales.—Grutas y Altares.

La religión de los chontales, según su teogonía, era politeísta pues tenía varios Dioses á quienes tributaban culto en ciertos días del año con oraciones, sacrificios de animales, ayunos y penitencias.

Los chontales no tenían templos construídos para sus patriarcas religiosos; se servían de alguna gruta, en la cual levantaban un altar de piedra y lodo, y sobre él colocaban á sus Dioses. El templo principal era la Gruta del Cerro de la Perdiz.

También tenían altares en la espesura de les bosques que consistían en un pequeño túmulo de barro y piedra.

No se encuentran datos acerca de las fiestas religiosas de los chontales. Por sus prácticas secretas seguidas en la época del Gobierno Colonial, se viene en conocimiento sólo de dos festividades. En la primera tributaban culto al Dios de las Aguas en el mes de mayo, pidiéndole abundantes cosechas; y en la segunda, al Dios de las Meses, en diciembre, en acción de gracias por los beneficios recibidos en las cosechas.

Se preparaban con ayunos y penitencias.

XVII.

Sacerdocio.

Sacerdocio.—Sacerdotes dedicados al culto.—Sacerdotes brujos.—Sacerdotizas.--Trajes.--Entierro de un sacerdote.

El sacerdocio entre los chontales era reducido, y estaba dividido en dos categorías.

Había un sacerdote superior al que estaban sujetos 40 ministros verdaderos y más de 60 falsos sacerdotes, llamados nahuales ó brujos.

Los sacerdotes se encargaban de enseñar al pueblo la teogonía y el modo de rendir el culto y adoración á los Dioses, y todas las prácticas religiosas que estaban á su alcance. También servían de consejeros al Rey y á las autoridades, sobre las que ejercían una influencia preponderable.

Los sacerdotes brujos, aunque conocían mucho de la religión, se ocupaban de la medicina y de los maléficos y de enseñar á los jóvenes dedicados al nahualismo. Eran muy temidos del pueblo.

Había entre los chontales algunas sacerdotizas que cuidaban del aseo y adorno de los templos, y de instruir á las jóvenes en los misterios de la religión.

El traje del Gran Sacerdote era una túnica de manta, con figuras simbólicas de color negro, hasta el muslo; ceñida con faja negra. Su tocado presentaba el pelo hirsuto y largo hasta la cintura, y cubría su pecho y espalda con un cuero de zorra. Llevaba cactli de cuero y usaba carcax con flechas en la espalda.

Se adornaba las orejas con nacochtli de piedras finas ó corrientes, el cuello con gargantilla de cuentas de oro y piedras finas.

Los demás sacerdotes vestían una túnica raboncita, de manta, con algunos adornos negros; cubrían su cabeza con una tiara de cuero y calzaban algunas veces cactli también de cuero.

Las sacerdotizas se vestían con huipilli y enagua blanca; su tocado era de trenzas enrolladas en la cabeza, y por adornos tenían un cochtli en las orejas y gargantilla de cuentas de piedra en el cuello.

Cuando moría algún sacerdote se le vestía con su mejor traje y se le adornaba con sus joyas; en seguida se le exponía

al público y después se le amortajaba en mantas: hecha esta operación, se conducía el cadáver por sus compañeros á una cueva donde era depositado con algunos utensilios de barro conteniendo alimentos para el camino de ultratumba.

XVIII.

Enseñanza primaria.

No había escuela entre los chontales.—Los padres ponian á sus hijos al lado de un sacerdote.—Materias de enseñanza.—Separación del joven.—Dedicación á las labores del campo ó milicia.

No tenían escuela los chontales. La enseñanza primaria se adquiría por el alumno al lado de algún sacerdote, y era sumamente deficiente, y duraba tres ó cuatro años.

Los padres de familia entregaban á sus hijos á algún sacerdote, y le pagaban con mantas y otros objetos, la enseñanza de aquellos.

Constaba esta enseñanza en nociones del lenguaje, moral, religión, historia de sus mayores, interpretación de geroglíficos y aplicación de las plantas en las enfermedades. Además de este aprendizaje, tenían los alumnos obligación de barrer el altar y adornarlo con flores.

Cuando terminaba su instrucción, iba el padre ó madre por el alumno y lo dedicaban á las labores de campo ó á la milicia

XIX.

Calendario.

Los chontales se servían del calendario zapoteca.—Astros.—Tiempo.—Día.—Nombre de los días.—Mes y su nombre.—Año y su nombre.

El Calendario, uno de los medios más usados entre los pueblos para saber los días, meses y años, así como para dar nombre á sus hijos y conocer las fiestas religiosas, no faltó á los

chontales; pero no era invención suya, era el calendario zapoteca con todos sus signos, del que se servían para los diversos actos de la vida, adaptado á su idioma.

Conocían el tiempo y los astros más notables. Llamaban al Sol Faunatl y Calmutla á la Luna.

No les eran desconocidas las nociones del tiempo, al cual llamaban tlilini, y lo dividían en presente, pasado y futuro.

Al día le denominaban litini, y se dividía en mañana, tarde y noche.

De los días formaron el mes y de los meses el año. Los días del mes eran 20, y se llamaban así:

Lipalco, ó sea la luz.—Tlagua, viento.—Lahutl, casa.—Tlamallo, lagartija.—Tlainofatl, culebra.—Lamaya, muerte.—Tlaigualaqueque, venado.—Tonomma, conejo.—Caja, agua.—Calchiqui ó tziqui, perro.—Guelmicu, mono.—Totasconagua, retorcedura.—A'pepa, caña.—Hipajagua, tigre.—Calt'juli, águila.—Calacuilacene, zopilote de collar.—Faunatl, Sol.—Tlapique ó tlaitlougalapique, pedernal.—Ucuchine ó yaqui, lluvia.—Lipa, flor.

El mes se llamaba Amutla ó Calmutla.

El año constaba de 18 meses y se llamaba anuli comats.

SEGUNDA PARTE.

Lengua chontal.

I.

Alfabeto chontal.

Letras.—Pronunciación.—Afinidad de sonidos.—Cambio de sonidos.—Acentos.—Permutación de sonidos.—Aumento silábico.

"El alfabeto del idioma chontal se compone de los sonidos siguientes: a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, lh, m, n, o, p, r, s, sh, t, tl, u, w, y.

"Los sonidos vocales son: a, â, e, è, i, î, ì, o, ô, u, ù.

Pronunciación.—La a se pronuncia como en castellano: Ejemplos:

caema, hago.

ma, casar.

ta, maciso.

maf, velar.

La â, es larga, ejemplos:

shacâ, vaciar.

shnaa, zampar.

Las vocales e, i, o, u, se pronuncian lo mismo que en castellano.

La è, ì, ù, se pronuncia breves y casi imperceptibles cuando finalizan palabra. Ejemplos:

lanshanukù, hombres.

tlajîkì, piedras.

Generalmente se suprime la vocal final pronunciando con fuerza la consonante.

Las consonantes se pronuncian lo mismo que en castellano, excepto las siguientes, que expresan sonidos propios del idioma chontal.

La h se pronuncia como j. Ejemplos:

hauh, últimos.

nah, vomitar.

toh, viejo.

La r se pronuncia como la r sencilla en castellano en dos ó tres palabras: por lo que este sonido parece no ser propio del idioma.

sh, se pronuncia como en inglés:

shkaa, vaciar.

shke, troncar.

shui, usar.

tl, se pronuncia pegando la lengua en el paladar y pronunciando el sonido de l mojada:

hutl, tostar, secar.
kotl, boca,
tetl, deshacer.

w se pronuncia como en inglés en las palabras: water, wine:

wehko, obedecer.
wa, esperar.

La k tiene un sonido explosivo.

ue, se pronuncia como en inglés la w en wether.

Afinidad de sonidos.—La t y la d se pronuncian indistintamente por los indios chontales.

La p y la b se suelen confundir.

Los diptongos ua, ue, ui, uo, se pronuncian por ghua, ghue, ghui, ghuo.

Cambio de sonidos.—La tl, antes del sonido de sh, se convierte en ts, y antes de l se convierte en l.

ts equivale á ch, y así escriben los naturales este sonido, como: chiki, perro por tsiqui, chana, por tsana, etc.

q ó k, se halla conmutada en g.

ts se conmuta en s, como tonecsla, habla, por tonectsla.

ll se pronuncia como doble l.

sh antes de l, se conmuta en s.

Acentos.—El acento tónico de las palabras se encuentra invariablemente en la raíz principal, conservando, sin embargo, cada sílaba, su acento propio, el que se hace sentir particularmente al fin de la palabra.

Permutación de sonidos.—Los prefijos posesivos tlai, tlu, tli, etc., se conmutan en cai, cu, co, ki, cuando se expresa el posesivo ó en composición, como:

caitsiki, perro, por tlaitsiki.
kipuftso, su concha, por tlipuftso.

Igual permutación sufren los prefijos posesivos del plural.

to, prefijo verbal, se cambia en mo cuando expresa la negación, como:

aimotetso, no comes, por aitotetso.

ti, se cambia en mí, como:

aimitetso, no come, por aititetso.

atl y tutl se cambian en matl y mutl, como:

aimatltetsoi, no comemos, por aiatletetsoí.

aimutltetsoi, no comen ustedes, por aitutltetsoi.

Los prefijos del pasado o, i, atl, utl, se cambian en co, ki, catl, cutl, como:

aicotesma, por aiotesma.

aikitesma, por aiitesma.

aicatltesma, por aiatltesma.

Los prefijos verbales ta, te, la, tulla, se cambian en ma, me, mala, mulla, en las oraciones negativas, como:

aimacani, no tiras, etc.

aimacani,

aimalacanii,

aimullaconii,

Los prefijos e, la, ulla, del pasado, se cambian en ke, cala, culla, como:

aihkecani, no tiró él, etc.

aihcalacanii.

aihcullaconii.

Los prefijos tai, li, tulli, de presente, se cambian en mai, mi, mulli y li, ulli, del pasado en k, culli, como:

aimaipac.

aimalipaaci.

aimullipaaci.

aihkipaac,

aihcalipaai.

aihcullipaai.

lum, tum, se cambian en las oraciones negativas en malum, mum, como:

aimalummofi, no paro.

aimummofgua, etc.

En el pasado se cambian en calum, cum, como:

aicalummofi, no parí.

aicummofgua, no parista, etc.

El prefijo nu, se cambia en cu, como:

aicumlee, no tengo hambre.

Sumento silábico.—En algunos palabras se intercala una n entre el artículo tla y el nombre que determina, como:

tlanpohna, el amor, por tlapohna.

Algunos nombres determinados por los prefijos posesivos incorporan la sílaba ne, ó la n epentética, como:

tlainequinatl, mi bellota.

tlanecano, mi mujer.

Otros reciben la sílaba pe ó p solamente, en los mismos casos, como:

tlaipiguala, mi bestia.

Cuando se expresa la segunda persona, se incorpora la sílaba mé ó m, solamente, como:

tlomecano, tu mujer.

tlomepimi, tu gusano, etc.

le ó li se incorporan cuando se expresa el posesivo referente á la tercera persona del plural, como:

tlilicui, su piojo.

tlilequinatl, su bellota.

Nota.—En los manuscritos de Chontal, formados por los naturales, y en el fragmento de la doctrina cristiana del mismo idioma, los cuales documentos reproduzco en la segunda parte de este estudio, se hallan expresados los sonidos que constituyen la fonética de la lengua, de la manera siguiente:

x, representa el sonido de la ch francesa, ó sh inglesa.

xs representa el mismo sonido, como:

eluxsecana, xsamca, moxsouccoma, etc.

j, representa el sonido de la h aspirada, como:

juicol, jauca, aij.

ch, representa el sonido de ts, bien que alguuos naturales le dan un sonido especial semejante al de la ch castellana.

tz, z, representan el sonido de ts suave.

h, no tiene sonido ninguno, y sólo la emplean delante de los diptongos au, ue, ui, uo; como: huilca.

c, representa el sonido fuerte de k.

q, representa el sonido fuerte de k." (1)

II.

Idioma Chontal.

Tres formas de lenguas.—El idioma chontal es aglutinante.—Su formación.—Raíces.—La raíz en el chontal no forma palabras sino en pocos casos.—Fijos y sufijos.—Palabras con afijos y yuxtaposición.—Polisíntesis del idioma.

El estudio del idioma chontal viene á confirmar poco más ó menos su filiación con las lenguas Koluchi y Ugaliachmutzi y por ende con la Mexicana.

"Aplicando los principios generales reconocidos por los lingüistas y filósofos, el estudio del idioma chontal debe concretarse al estudio de sus elementos fonéticos, constitutivos de los elementos *raíces* y la manera ó forma en que estos elementos se combinan para expresar el pensamiento humano. Los filósofos europeos, entre ellos, Ayuso y Hovelaque, sólo admiten tres formas en las lenguas en general."

"La primera es el *monosilabismo*, la más sencilla y en la cual las palabras son verdaderas raíces. Estas raíces-palabras ó palabras raíces, dice Hovelaque, despiertan sólo una idea esencialmente general, sin indicación de persona, de género ó de número; carecen de elementos de relación, de conjugaciones y de preposiciones. A estas lenguas se les ha denominado mo-

(1) Lic. Francisco Belmar.—Estudio de "El Chontal,"—1ª Parte, Cap. III, págs. 22 á 27.

nosilábicas ó aisladas. Viene en seguida la segunda forma de aglutinación, en la cual las raíces sin significación independiente, esto es, sin verdaderas palabras, como en la forma monosilábica, se yuxtaponen con elementos y raíces de relación. A esta clase de lenguas se les da el nombre de aglutinantes ó aglomerantes. En el tercer grupo se colocan las lenguas en las cuales la raíz se modifica y puede modificarse, para expresar las relaciones con las otras raíces. A estas lenguas se les da el nombre de lenguas de flexión."

"Las lenguas americanas hasta hoy estudiadas, pertenecen á la segunda clase, de la aglutinación, y entre ellas debe contarse el idioma chontal."

"El procedimiento formativo de esta lengua, como se verá detalladamente más adelante, consiste en agregar á la raíz *prefijos, sufijos é infijos* para expresar las ideas del número, género, persona, tiempo y otras ideas de relación propias de la lengua. La raíz primordial permanece invariable. Si se toma, por ejemplo, la raíz de *té*, que significa *comer*, tendremos, revistiéndola de elementos de relación, las formas siguientes.

"Cate: estoy comiendo, en general.

Catetsoi: estoy comiendo comida.

Catetsoma: voy á comer.

Catetsmima: doy de comer á otro.

Catesmiconama: doy de comer otra vez.

Catesmiconamola: doy de comer á muchos otra vez."

"La raíz de *té* recibe primero el prefijo *ca*, que expresa la relación de tiempo presente y de primera persona. El sufijo *tso* indica que lo que se come son alimentos condimentados y que sirven para la nutrición del hombre. *Ma* expresa también el tiempo. *Mi* la aplicación, esto es, que el sujeto hace recaer la significación del verbo en otros. *Co* y *na*, expresan la reiteración, esto es, que el sujeto vuelve á hacer lo que el verbo significa. *La* expresa la idea de pluralidad."

"De este ejemplo se vé que la raíz en el idioma chontal por

sí sola no constituye palabras, sino en muy pocos casos, como se observará al tratar de la Gramática de la Lengua."

"El carácter esencial y dominante de esta lengua, es la tendencia á los sufijos. Los infijos sólo se presentan en muy pocos casos y los prefijos, aunque dominantes, no se reunen sino uno ó dos ó tres á la raíz.

"Las palabras se forman también no solamente con afijos sin significación, sino con otras palabras yuxtapuestas con alternación ó sin ella. Así, de la raíz verbal *tu*, que significa *chupar* con tlco, boca, se forma *tuco*, raíz compuesta que quiere decir, *mamar boca*, esto es, *besar*."

"Este carácter morfologio de las lenguas americanas, se conoce con el nombre de polisíntesis, esto es, la composición indefinida de las palabras por síncopa ó por elipsis. D. Franco Pimentel, en su tratado de Filología Mexicana, coloca al *chontal* entre las lenguas *paulo-silábicas sintéticas*, aunque con el carácter de dudosa. En mi concepto, el chontal debe clasificarse en el segundo orden, según la clasifición del autor citado, de lenguas polsilábicas poli-intéticas de yuxtaposición. No carece el chontal de carácter de subflexión; pero no siendo el dominante, no debe clasificarse entre los grupos del primer orden de las lenguas posilábicas-polisintéticas de subflexión." (1)

(1). Lic. Francisco Belmar.. -Estudio de "El Chontal," Cap. II, págs. 9 á 11.

III.

COMPARACIÓN

Familia á que pertenece El Chontal.

Parentesco del chontal con totonaco y mexicano.—Opiniones.—Afinidad con el mexicano.—Formación del plural.—Colectivos.—Posesivos.—Partículas *ma* y *tla*.—Formación del participio.—Verbo impersonal.—El chontal es más rico en partículas que el mexicano y llegó al más alto grado de desenvolvimiento aglutinante.

"La cuestión que más interesa á la lingüística mexicana es saber si el chontal se presenta como una lengua extranjera independiente de las demás familias de los idiomas indígenas, ó tiene relaciones de parentesco que la coloquen en el grupo mexicano opata, en la familia maya, ó en el zoque ó en el mixteco zapoteca."

"El chontal se ha considerado como de la familia maya, por Hervas, Lathan y Orozco y Berra; otros como Squier, la colocan en grupo separado. Para llegar á una clasificación exacta y fundada del chontal, es necesario el estudio comparativo de las lingüísticas, no sólo en sus palabras aisladas, sino en sus raíces y carácter morfológico. Una de las cosas que más puede conducir á error, es el desconocimiento de las raíces principales de una lengua, y más al tratarse de las lenguas americanas cuyos elementos fonéticos están sujetos á una movilidad asombrosa. Esto, sin duda, ha inducido á la mayor parte de los filólogos americanos á encontrar semejanza en el lenguaje de procedencia enteramente distinta."

"D. Francisco Pimentel encuentra en el mixe raíces mexicanas, zapotecas y mixtecas, y de esto el haber considerado esta lengua como *mezclada;* y D. Francisco Fernández y González en su conferencia sobre los lenguajes indígenas de la

América, cree que la lengua zapoteca muestra huellas de *influencia ariaca* señaladamente en la formación de los comparativos, añadiendo *roi* (or de los latinos) y los superlativos añadiendo *tate* (tates, tate, taton) de los griegos. Si el autor hubiera sabido que la lengua zapoteca carece de comparativos y superlativos y que *roi* y *tate* son meras palabras que yuxtapuestas sirven para suplir los aumentativos, no hubiera incurrido en el error de descubrir huellas de *influencia ariaca* en la lengua zapoteca. Pero más adelante, en la pág. 71 de su folleto, dice, refiriéndose al zapoteco: "Hay en su Diccionario palabras completamente *semíticas*, recibidas quizá del antiguo azteca, *beni niguicio*, hombre y *beni gona*, mujer, que parecen composiciones con prefijo semítico y bastante teutónicas galas. Estas palabras nada tienen de teutónicas ni de semíticas, son puramente zapotecas, formadas de *niguicio* macho, *gona*, hembra y *beni* que significa gente, individuo en general, y á la vez derivado del pasado *beni*, del verbo *runi*, hacer.

"El sistema gramatical del chontal tiene afinidad con el totonaco, el mexicano y otras lenguas de la familia mexicana. El chontal en su alfabeto presenta notables analogías con el mexicano en sus diferentes sonidos, con excepción de la f, abundante en la primera de estas lenguas, de la cual carece la segunda. Los sonidos de la ch (tz en chontal) h aspirada, tl, tz (ts en chontal), x (sh en chontal) y, son cumunes en todas las lenguas. En composición se modifican los sonidos de *sh* en *s*, de *tl* en *l*."

"Para formar el plural recurre el mexicano á las terminaciones *me*, *tin*, *he*, *zin*, huan; el chontal intercala entre algunas palabras *tl*, como chiki (tziki) perro chit ki, perros; en otras agrega los sufijos *i*, *la*, *na* y *gua* (hua) como en laimugua, los lagartos.

"La terminación *tla*, que en mexicano sirve para formar colectivos, en chontal es prefijo determinativo, aunque también se halla *tla* como signo terminal de pluralidad."

"Los posesivos se indican prefijando las partículas posesivas para formar un solo nombre, como

Mexicano	*Chontal,*
Nochichi, mi perro	Tlaitseki, mi perro:
Mochichi, tu perro	Tlotsiki
Ychichi, su perro	Tlitsiki
Tochichi, nuestro perro	Tlatltsiki
Amochichi, vuestro perro	Tlutletsiki
Ynchichi, su perro	Tlitltsiki.

La conjugación mexicana se indica por prefijos personales y sufijos de tiempo, y parece ser una de las formas de la conjugación chontal.

Mexicano:	*Chontal:*
Nichiva, yo hago.	Cayeema.
Tichiva, tu haces	Toyeema.
Chiva, él hace	Tiyeema, etc.
Nitimachtia, enseño	Camiquima.
Titimachtia	Tomuquima.
Yemachtia.	Timuquima.
Titemachtia	Atlamuquime
Antemachtia	Tutlemuquime
Temachtia.	Timuquime.

Pasado.

Onitemachti, enseñé	Aimuquipa.
Otitemachti	Omuquipa.
Otemachti	Ymuquipa.
Otitemachtique.	Atlamuquipa.
Onotemachtique	Utlmuquipa.
Otemachtique	Ymuquipa."

"La partícula *ma* que sirve en mexicano para el presente

de imperativo, en chontal es también partícula separada del presente. Tla, partícula de imperativo, se usa en ambas lenguas."

"La forma que suple al participio en mexicano, y que se compone del prefijo in y del verbo en tiempo presente ó pasado, reconoce la forma chontal, de los nombres verbales formados con tlin."

Mexicano.	*Chontal.*
Intekipanoa, el que trabaja	Tlinyimacanik.
Intekipanoaya, el que trabajaba	Tlinyepocanik."

"El verbo impersonal reconoce como prefijos en mexicano, *te* y *tla*, y en chontal, *tli* ó *tl*, y los verbos compulsivos se expresan en ambas lenguas por medio de sufijos.

Mexicano.	*Chontal.*
Kua, comer	Katema.
Kualtia, dar de comer	Katemima.

"Se ve, pues que el idioma mexicano sigue la misma forma gramatical que el chontal, separándose no obstante, de éste, por cuanto es más pobre en recursos gramaticales. El chontal es rico en partículas que determinan el nonbre á la manera que artículo, tanto en singular como en plural. Hay partículas para expresar el número determinado y el indeterminado, así como otras aplicadas á los seres animados y otras á los inanimados. La conjugación es igualmente variada y en ella se deja ver que el chontal llegó á su más alto grado de desenvolvimiento histórico á que pueden llegar las lenguas aglutinantes." (1)

(1).—Belmar, Lic. Francisco.—Estudio de "El Chontal", Cap. II. págs. 12 á 15. Oaxaca, 1900.

IV.

Filiación de los Chontales.

Los chontales pertenecen á la familia asiático-polinesia.—Origen y etimología de su nombre.—Mutismo de los chontales respecto de su patria.

El Lic. Belmar en su estudio sobre el idioma chontal no decide la cuestión de origen, sino que se concreta á señalar las afinidades que presenta con el totonaco y el mexicano, dejando por consecuencia, sin clasificación dicho idioma.

Nosotros creemos, que el chontal se puede enclavar en la familia polinesia, tribu yucuatl, del Distrito de Ayukalska, en la Rusia Asiática, y manifestamos, que nada tiene que ver la influencia mexicana con los chontales en sus relaciones de comercio y de conquista, pues su idioma se funda en el común origen de las lenguas.

El nombre "chontal," con que se conoce la tribu, no era el suyo propio, pues según investigaciones hechas últimamente se conoció con él desde que se lo dieron los mexica en el Siglo X de la Era Vulgar. Con efecto, los mexica impusieron á la tribu el nombre "Chochonteca," que quiere decir Gente extranjera. Etimología: *Chontalli*, extranjero y *teca* plural de *tlacatl*, persona ó gente. Cuando los mexica, pues, tuvieron á esta tribu como extranjera, es por que sabían que no pertenecía á la familia mexicana, sino á otra, de origen diverso. Esto viene á demostrar que los chontales arribaron por el Pacífico al Nuevo Mundo, y los mexica por otro, quizá por el Atlántico.

Los chontales no revelaron ni en Tabasco ni en Oaxaca cual había sido su patria, ni los motivos que habían tenido para abandonarla, ni cómo llegaron á la América.

V.

Numeración chontal.

Numeración hablada.—Origen de la numeración.—Numeración escrita.—Sistema.

"La numeración hablada contiene términos propios, así para nombrar las cantidades abstractas como para algunas especies concretas. El orden de los términos sigue una progresión rigurosa, lógica y científica. Se puede expresar una serie indefinida de cantidades. Es completamente inexacto el decir de los autores que afirman, que los mexicanos sólo eran capaces de contar cuando más por un reducido número de centenas.

"Casi todos los pueblos antiguos contaron por los dedos; los indoctos y los niños cuentan hoy de la misma manera; parece que la Providencia nos dotó en las manos con los primeros rudimentos del cálculo. El origen de esta cuenta le conservan las naciones en la composición de sus nombres numerales. Entre los ejemplos escogidos por Sir John Lubbock, vamos á tomar algunos de los más conformes á nuestro propósito. En el Labrador, la palabra tallek, una mano, significa también cinco, y el término que expresa veinte, dice generalmente manos y pies juntos. Los indios muisca y zamuca dicen para cinco, mano acabada; para seis, uno de la otra mano; para diez, dos manos acabadas, y algunas veces simplemente quicha, que es el pie. Once es, pie y uno; doce, pie y dos; trece, pie y tres, y así de seguida: veinte son, los pies terminados, y en otros casos hombre, porque este cuenta veinte dedos en las manos y en los pies. Entre los jaruroes la palabra veinte es noenipune, dos hombres, deriva la de noeni, dos, y de canipuni, hombres. Observa Mr. Brett, hablando de la Guinea, que los cuatro primeros números están representados por

palabras simples. Cinco en Arawak es, abar, dakabo, una mano mía, siguiéndose hasta nueve la repetición abar timen, bian, timen; bian dakabo, diez, quiere decir, mis dos manos. De diez á veinte usan de los dedos de los pies, kuti ú okuti, diciendo, abar–kuti–bana, once; bian–kuti–bana, doce, etc., etc.; dicen al veinte abar–loko, un loko ú hombre. Prosiguen después por hombres, diciendo para cuarenta y cinco biam–loko–abardakabo–tajeago, dos hombres y una mano encima. Entre los caribes la palabra que expresa diez, Chonnoncabo raim dice literalmente, los dedos de ambas manos; veinte se dice Chonnongauci raim, los dedos de las manos y de los pies." (1)

La numeración escrita no se conoce hoy por falta de Códices; pero se sabe que los chontales seguían en todo la numeración mixteco–zapoteca.

La numeración hablada tiene por base la decena y se cuenta por veintenas de la manera siguiente:

1 Anuli
2 Oque
3 Afane ó afansi
4 Amalpuc ó malufashi
5 Amaque ó amashi
6 Acantsus ó acasus
7 Acaishi
8 Apaico
9 Apella
10 Imbama ó quimbama
11 Imbama–nuli
12 Imbama–coque
13 Imbama–fane
14 Imbama–malpuc
15 Imbama–maque
16 Imbama–cantsus

(1) Orozco y Berra.—Historia Antigua de México, Tomo I, Libro 3º, Cap. VIII, págs. 547 y 548.

17 Imbamá-caishi
18 Imbama-paico
19 Imbama-pella
20 Anushans
21 Anushans-nuli
22 Anushans-coque
23 Anushans-fane
24 Annshans-malpuc
25 Anushans-maque
26 Anushans-cantsus
27 Anushans-caishi
28 Anushans-paico
29 Anushans-pellà
30 Anushans-quimbama (20 más 10)
31 Anushans-quimbama-nuli
32 Anushans-quimbama-coqui
.. ..
40 Oque-nushans (dos 20)
41 Oque-nushans-nuli
.. ..
50 Oque-nushans-quimbama (dos 20 más 10)
51 Oque-nushans-quimbama-nuli
.. ..
60 Fane-nushans (tres 20)
61 Fane-nushans-nuli
.. ..
70 Fane-nushans-quimbama (tres 20 más 10)
71 Fane-nushans-quimbama-nuli
.. ..
80 Amalpuc-nushans (4 veces 20)
81 Amalpuc-nushans-nuli
.. ..
90 Amalpuc-nushans-quimbama (20×4+10)

91 Amalpuc–nushans–quimbama–nuli

.. ..

100 Amaque–nushans–mashnú (5 veces 20).
200 Quimbama–nushans
300 Quimbama–maque–nushans
400 Malpuc–mashnú
500 Amaque–mashnú
600 Acasus–mashnú
700 Acaishi–mashnú
800 Apaico–mashnú
900 Apella–mashnú
1000 Quimbama–mashnú (10 veces 100)
2000 Anushansmashnuc
3000 Anushanquimbamashnuc
4000 Oquenushansquimbamamashnuc
5000 Oquenushansquimbamamashnuc
6000 Afanenushansmashnuc
7000 Afabenushansquimbamamashnuc
8000 Malpucnushansmashnuc
9000 Malpucnushansquimbamamashnuc

Como se ha visto, "los numerales reciben el prefijo a, y en los compuestos oque, imbama, reciben la q antes de la vocal.

El sistema de numeración es decimal, siendo simples los diez primeros números:

mili, que, fan, malpuc, mac, cas, cai, paico, pella, imbama.

A imbama, diez, se agregan los primeros para formar las decenas hasta imbamapella, diez y nueve.

Nushans, veinte, es nombre simple, á él se agregan las unidades hasta treinta, que se dice nushansquimbama, esto es, veinte y diez, y así hasta cuarenta, que se dice oquenushans, dos veintes, etc. hasta cien que es mashnuc ó maquenushans.

Cuando se cuentan seres animados se prepone á los numerales el sufijo shi, el cual se suprime en los demás casos. Sólo

nuli, uno, no recibe el sufijo shi. Este sufijo se modifica en algunos numerales en tsi:

oqueshilantsilhque, dos perros,
afantsilantsilhqui, tres perros,
mulapushilantsilhqui, cuatro perros.

El sonido de c fuerte se modifica en h al recibir los numerales el prefijo shi, como:

Amahshilantsilhqui, cinco perros." [1]

TERCERA PARTE.

Lucha por la vida.

I.

Arquitectura Civil.

Falta de conocimiento de la arquitectura en los chontales.—Pueblos sin simetría.—Chozas de paja.

No conocían ó no practicaban los chontales la arquitectura; así lo prueba el hecho de que los frailes domínicos que los catequizaron, no encontraron un solo edificio de piedra ó adobe.

Los pocos pueblos que fundaron en su territorio, carecían de simetría; eran aldeas, mas ó menos poéticas por su toponimía y por el boscaje que los rodeaba.

Sus habitaciones en los pueblos, eran chozas de zacate, conocidas con el nombre de "jacales" y enramadas, levantados algunos en los planos y otros en las colinas de las montañas ó rinconadas con aguajes.

(1) Belmar.—Estudio del Chontal, Cap. IX, págs. 78 y 79.

Guyón (Dr. José P.).—Compendio de las enfermedades venéreas y sifilíticas. México. 1895. 8º

Geikie (James).—Traité pratique de Géologie. Traduit et adapté de l'ouvrage anglais "Structural and Field Geology" par P. Lemoine. Préface de M. Michel-Lévy.—Paris, *Librairie Scientifique A. Hermann & Fils*. 1910. 8º gr. 64 pl. 187 fig. 15 fr.

Guess H. A.—Ore dressing in the United States and Mexico. *Colorado Scientific Society*. Proceedings. Vol. IX. pp. 235-258. Denver. Sept. 1909. 8º

Haton de la Goupillière, M. S. A.—Mémoires divers. 2e. édition Paris. 1909. 4º—Oscillations des bennes non guidées. Paris (Ann. des Mines) 1909.—La loi des aires dans le mouvement avec liaisons. Lisboa (Jornal Sc. math., phys. e nat.). 1909.—Potentiel du temps de parcours. (Annales Soc. Sc. de Bruxelles). 1909 8º

Hübner's Geographisch-statistische Tabellen aller Länder der Erde. 58. Ausgabe für das Jahr 1909. Herausgegeben von Prof. Dr. F. von Juraschek. Verlag von H. Keller in Frankfurt a. M.

Kotô (B.).—Journeys through Korea (First Contribution). Tokyo (*College of Science*, Imperial University. Journal. Vol. XXVI, 2). 1909. 8º pl.

Lallemand (Ch.), M. S. A.—La respiration de la Terre. L'écorce terrestre, ses mouvements rythmés et ses déformations permanentes. Paris (Revue Scientifique). 1909. 8º—Les marées de l'écorce et l'élasticité du globe terrestre avec deux Notes sur les mouvements luni-solaires de la verticale et sur les marées du géoïde, dans l'hypothèse d'une absolue rigidité de la Terre. Paris (C. R. Ac. Sc.). 1909. 4º

Outes (Félix F.).—Les scories volcaniques et les tufs éruptifs de la Série Pampéenne de la République Argentine. Avertissement aux spécialistes à propos d'un mémoire du Dr. F. Ameghino. (Revista del Museo de La Plata. XVI). 1909. 8º

Pérez de Guzmán y Gallo (Don Juan).—El Dos de Mayo de 1808 en Madrid. Relación histórica documentada mandada publicar de orden del Excmo. Señor Conde de Peñalver, Alcalde Presidente de su Excmo. Ayuntamiento y por acuerdo de la Comisión Organizadora del Primer Centenario de su gloriosa efeméride. Madrid. 1 vol. in-4. láms. (*Secretaría de Relaciones Exteriores*).

Premier Congrès International du Froid. Paris. 5 au 12 Octobre 1908. 3 vol gr. in-8, pl. (*Ing. G. Beltrán y Puga*, M. S. A.).

Report to the Governor of the *Advisory Board of Consulting Engineers* upon its work relating to the Barge Canal from January 1, 1906. Transmitted to the Legislature March 30, 1909.—Albany, N. Y. 1909. 8º pl.

Revolución (La) de Ayutla según el archivo del General Doblado. (Documentos inéditos ó muy raros para la Historia de México, publicados por *Genaro García*. Tomo XXVI) México. 1909 8º

Salet (P.).—Spectroscopie astronomique. Paris. O. Doin. 1909. 18º jésus. fig.

Sociedad de Ingenieros de Jalisco. Boletín. Tomo I—VI. 1880-1886. Guadalajara. 8º fig. y lám. (*Pbro. J. M. Arreola*, M. S. A.).

Toula (Franz).—Die jungtertiäre Fauna von Gatun am Panamakanal und die von Emil Böse beschriebene Pliocänfauna Südmexikos (Isthmus von Tehuantepec und Tuxtepec). Wien (Verh. k. k. geol. Reichsanstalt, 1909, Nr. 7). (*Dr. E. Böse*, M. S. A.).

Weinschenk (Dr. E.).—Petrographisches Vademecum. Ein Hilfsbuch für Geologen. Mit 1 Taf. ú. 98 Abbild. Freiburg i. Br. 1907. 12º

Wittich (*Dr. Ernesto*). M. S. A.—Contribuciones á la Geología de la región meridional de la Baja California (con dos cortes). México (Bol. Soc. Geol. VI). 1909. 8º

Dons et nouvelles publications reçues pendant Novembre et Décembre 1909.

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques*; les membres de la Société sont designés avec M. S. A.

Albany. *New York State Museum.* Bulletins 132-134. 8º 1909. pl.

Album del Ferrocarril Interoceánico de Guatemala.—Guatemala 19 de Enero de 1908. *Tipografía Nacional.* 1 vol. (25×35), láms.

Album de Minerva. Año VII. 1907. Guatemala. *Tipografía Nacional.* 1 vol 4º láms.

Almanaque (19º) de Efemérides del Estado de Puebla para el año de 1910 por *José de Mendizábal*, M. S. A. Puebla 1909. 18º

Ami (H. M.).—Bibliography of Canadian Geology and Palaeontology for the year 1905.—Ottawa (Trans. R. Soc. of Canada). 1906. 8º—(Prof. *J. Engerrand*, M. S. A.).

Bancroft (H. H.).—Recursos y desarrollo de México.—San Francisco, Cal. 1893. 8º láms.

Baratta (*Dr. Mario*). M. S. A.—Il Terremoto Calabro-Siculo del 28 Dic. 1908. Messina.—Roma (Boll. Soc. Geogr. Ital.). 1909. 8º Fig. e tav.

Böse (*Dr. Emil*). M. S. A.—Lagerstätten mexikanischen Onyxmarmors.—Berlin (Technische Rundschau, Nr. 47). 1909.

Capitan (L.), Breuil (H.), Bourrinet et Peyrony.—La Grotte de la Mairie à Teyjat (Dordogne). Fouilles d'un gisement Magdalénien.—Paris (Revue de l'Ecole d'Anthr.). 1908. 8º fig. (Prof. *J. Engerrand*, M. S. A.).

Darwin (*Sir George Howard*) M. S. A., F. R. S.—The Tides and kindred phenomena in the Solar System. The substance of lectures delivered in 1897 at the Lowell Institute, Boston, Mass. 2d Edition.—London. 1901. 8º figs.

Eguía (José Joaquín de).—Memoria sobre la utilidad é influjo de la Minería en el Reino, necesidad de su fomento y arbitrios de verificarlo, presentada al

importante Cuerpo de la Minería en 1818.—Edición de "El Minero Mexicano." México. 1883. 8º

Elhuyar (Fausto de).—Memoria sobre el influjo de la Minería en la Agricultura, Industria, Población y Civilización de la Nueva España en sus diferentes épocas. con varias disertaciones relativas á puntos de economía pública conexos con el propio ramo. 1825 —México 1883. 8º

Fièvez (Ch.)—A. F. Renard. Eloge fait à la Société Belge d'Astronomie (25 juillet 1903). Bruxelles. 1904. 8º 1 portrait. (Prof. J. *Engerrand*, M. S. A.).

Flores (Teodoro), M S. A —La Caverna de Cacahuamilpa.—México (Bol. Soc. Geol. VI). 1909. 8º

Fraas (Prof. Dr. E.).—La evolución de la tierra y de sus habitantes con cortes geológicos, fósiles característicos y reconstrucciones de paisajes representados en siete láminas coloridas. Edición castellana por el *Dr. E Böse*. M. S. A —K. G. Lutz, Editor. Stuttgart. 1909. Texto 8º y 7 láms. color.

Franklin (Alf), Perrot (G.) et Boissier (G). Les grandes institutions de France. L'Institut de France. Paris 1907. 8º fig.

Gama (Valentín), M. S. A. y Portilla (Edmundo de la).—Tablas y abaco para la determinación del azimut por medio de la Polar y abacos para la estadia. México. 1909. 8º.

Guatemala (Guía del inmigrante en la República de) —Guatemala *Tipografía Nacional*. 1896 12º

Guye (Ph.-A.).—Travaux récents exécutés à Genève sur la revision des poids atomiques. Genève (Arch. Sc. ph. et nat.). 1909. 8º

Hazard (D. L.)—Results of observations made at the Coast and Geodetic Survey magnetic Observatory at Cheltenham. Md. 1905 and 1906. Washington (*Coast and Geodetic Survey*). 1909. 4º

Helmert (F. R.), M. S. A.—Die Tiefe der Ausgleichsfläche bei der Prattschen Hypothese für das Gleichgewicht der Erdkruste und der Verlauf der Schwerestörung von Innern der Kontinente und Ozeane nach den Küsten. Berlin (Sitzb. K Ak. Wiss.). 1909 8º

Humboldt (A. de).—Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères. Paris. 1823. 8º

Intervención (La) Francesa en México según el Archivo del Mariscal Bazaine. Octava parte. (Documentos para la Historia de México publicados por *Genaro García* Tomo XXVII). México 1909 8º

Lebon (E).—Savants du jour. Henri Poincaré. Biographie. bibliographie analytique des écrits. Paris. Librairie *Gauthier-Villars*. 1909. 8º 1 portrait en héliogr. 7 fr.

Lechalas (G.).—Etude sur l'espace et le temps. 2ème. édition. (Bibliothèque de Philosophie contemporaine). Paris. *Félix Alcan*, éditeur. 1909. 8º 5 fr.

Lefebure (Ch.).—Grandes ascensions et caravanes scolaires Bruxelles (Bull. Club Alpin Belge). 1905. 8º fig. (*Prof. J. Engerrand*, M. S A.).

Ludwig (E.) und Tschermak (G)—Nachtrag zu der Mitteilung über den Meteoriten von Agrados Reis.—Wien (Tschermaks Min Petr. Mitt.). 1909. (*Dr. E. Böse*, M. S. A.).

Newland (D. H.).—The Mining and Quarry Industry of New York State. Albany (N. Y. *State Museum*). Bulletin 132. 1909. 8º

Pécheux (H.).—Le Pyromètre thermo-électrique pour la mesure des températures élevées. (Encycl. Sc. des Aide-mém.). Paris. *Gauthier Villars*. 1909 8º fig.

Rutot (A.).—Quelques mots sur les projections. Bruxelles (Ann. Soc. Belge de Microscopie). 1878. 8º fig.—Déchets, rebuts, rejets, malfaçons, faux. Paris (Rev. de l'École d'Anthr.) 1907. 8º (*Prof. J. Engerrand*, M. S. A.).

Talamantes (Fray Melchor de). Biografía y escritos póstumos. México. Secretaría de Relaciones Exteriores. 1909. 8º (*D. Luis González Obregón*, M. S. A.)

Tschermak (G.).—Ein Silikateinschluss in Tolucaeisen. Wien (Tschermaks Min. Mitt. XXVIII) 1909. 1 Taf. (*Dr. E. Böse*, M. S. A.).

Ventosa (*Vicente*), M. S. A.—Nuevo método para determinar el diámetro del planeta Venus. Madrid (Rev. R. Ac. de C.) 1908. 8º

Wieland (*Dr. G. R.*), M. S. A.—A new Armored Saurian from the Niobrara. New Haven (Am. Jour. of. Sc., March 1909).

Zapalowicz (Hugo).—Conspectus Florae Galiciae Criticus. Vol. II. Krakowie (*Académie des Sciences*). 1908. 8º

Tomo 30. Nos. 3, 4, 5 & 6.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE.

(Mémoires, feuilles 11 à 27; Revue, feuilles 3 à 5).

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(4ª CALLE DE REVILLAGIGEDO NÚM. 47).

Marzo de 1911.

Publicación registrada como artículo de segunda clase en 12 de Febrero de 1907

Dons et nouvelles publications reçues pendant Janvier 1910.

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques*: les membres de la Société sont designés avec M. S. A.

Alba (Lic. Rafael de), M. S, A.—La República Mexicana. Nuevo León.—Librería de la Vda. de Ch. Bouret. París. México. 1910. 4º 1 mapa y figs.

American Ephemeris and Nautical Almanac for the year 1912. Published by the *Nautical Almanac Office*, U. S. Naval Observatory. Washington 1909. 8º

Bambeke (Ch. Van), M. S. A.—Sur un œuf monstrueux de Mutinus caninus (Huds.) Fr.—Berlín (Annales Mycologici), 1909, pl. X–XII.—L'œuvre de J. F. Meckel au point de vue de la Théorie transformiste. Bruxelles (Ann. Soc. R. Zool. et Malacolog.), 1909. 8º

Bergstand (O.).—Recherches sur les couleurs des étoiles fixes.—Sur le calcul de la réfraction différentielle en distance et en angle de position. Upsala. *Observatoire Astronomique*. 1909. 4º

Bigot (R.).—Le Mexique moderne, Paris. P. Roger et Cie. 1909. 8º 28 photogravures.

Censo Agropecuario Nacional. La Ganadería y Agricultura en 1908. Buenos Aires. 3 tomos 4º láms. y mapas.

Congrès International des applications de l'Electricité. Marseille, 1908.—Paris. *Librairie Gauthier-Villars*. 1909. 3 vol. gr. in-8, fig. 60 fr.

Cuarto Congreso Científico (1º Pan-Americano). Trabajos de la V Sección. Ciencias Médicas é Higiene, publicados bajo la dirección de G. Greve. Tomo I. Santiago de Chile. 1909. 8º láms.

Chevallier (H.).—Cours pratique d'Electricité industrielle. Avec une Préface de M. A. Millet. Tome II. Paris. *Librairie Polytechnique, Ch. Béranger*. 1910. 1 vol. 8º fig. 7 fr. 50 c.

Dollfus (G. F.).—Essai sur l'étage Aquitanien. (Bull. des Services de la Carte géol. de la France. Nº 124, t. XIX). Paris, 1909, 8º pl.

Foveau de Courmelles (Dr.).—L'année électrique, électrothérapique et radiographique. 10e année, 1909. Paris. 1910. 8º

García Mollá (Juan). S. J.—La Sección eléctrica. (*Observatorio del Ebro*. Memorias. Nº 4). Barcelona. 1909. 4º láms.

Guercio (Prof. Giacomo del) M. S. A.—Osservazioni sulla tignola e sopra altri insetti dell'olivo in Calabria. Firenze (Atti R. Accad. Georgofili). 1909. Tav. Contribuzione alla conoscenza dei Lacnidi italiani. Firenze ("Redia"). 1909

Tav. e fig.—Intorno ad un nuovo genere ed a tre note specie di afidi dei Rhamnus.—Intorno ad una nuova Toxoptera dei Rhamnus.—Intorno ad un nuovo genere di Penfigidi americani.—Un'altra nuova Toxoptera del Rhamnus alaternus L.—Osservazioni preliminari intorno ad una nuova e grave alterazione dei rami vegetativi e reproduttivi dell'olivo.—Intorno a due nuovi generee a tre specie nuove di afidi di California.—Il *Pemphigus fraxinofilii* Thomas è diverso del *P. nidificus* Löw.—Intorno ad un nuovo genere di Macrosifonidi americani. Firenze (Riv. di Patol. vegetale).

Kœbel (W. H.).—L'Argentine moderne. Traduit de l'anglais par M. Saville et G. Feuilloy. 4e édition. Paris. P. Roger et Cie. 1909. 8º 26 photogravures.

Lacroix (*A.*), M. S. A.—Sur le travail de la pierre polie dans le haut Oubanghi, Paris (La Géographie). 1909. 8º fig.

List of works in the *New York Public Library* relating to Mexico. New York. 1909. 8º

Portis (Dott. A.).—Sei framenti di critica geologica ó teoretica editi ed inediti, occasionati dal terremoto calabro-siculo del 28 dic. 1908. Roma. 1909. 8º

Post et Neumann. Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels. Tome II. 2e fasc. Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et fils.* 1910. 8º fig. 8 fr.

Raspail (*Xavier*), M. S. A.—Sur deux cas d'apoplexie chez des oiseaux (Revue franç. d'Ornith.). 1909. 8º

Rivera (*Dr. Agustín*), M. S. A.—Fray Melchor de Talamantes i Don Fray Bernardo del Espíritu Santo ó sean las ciencias en la época colonial i defensa que el autor de este folleto hace de sus escritos. Lagos de Moreno. 1909. 8º

Roma. *R. Comitato Geologico.* Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. Vol. V. Nº 1. Roma, 1909. Fol.

Rome. *Institut International d'Agriculture.* L'organisation des services de statistique agricole dans les diverses pays. Tome I. Rome, 1909. 8º

Strebel (*Dr. Hermann*), M. S. A. — Revision del Unterfamilie der Orthalicinen. Hamburg (Mitt. Naturhist. Museum, XXVI). 1909. 8º Taf.

Terry's Mexico. Handbook for travellers by T. Philip Terry. With 2 Maps and 25 plans. Mexico. Sonora News Co. 1909. 12º

Dons et nouvelles publications reçues pendant Février 1910.

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques*; les membres de la Société sont designés avec M. S. A.

Amodeo (*Prof. Federico*).—Sulla necesità di formare un archivio delle scienze matematiche. Roma (Atti IV Congr. Int. dei Matematici, 1908, III). 1909. 8º

Antonne (Léon).—Sur les groupes de matrices linéaires non invertibles. (*Université de Lyon*. Annales. Nouvelle série. I. Fascicule 25). Lyon, Paris. 1909. 8º

Autos de fe de la Inquisición de México con extractos de sus causas 1646–1648. (Documentos inéditos ó muy raros para la Historia de México, publicados por *Genaro García*, Tomo XXVIII). México. 1910. 8º

Bellion (Marguerite).—Contribution à l'étude de l'hibernation chez les invertébrés. Recherches expérimentales sur l'hibernation de l'escargot (Helix pomatia L.). (*Université de Lyon*. Annales. Nouvelle Serie, I. Fasc. 27). Lyon, Paris. 1909, 8º pl. fig.

Boman (*Eric*).—Antiquités de la Région Andine de la République Argentine et du Désert d'Atacama. Tomé II contenant 1 carte, 51 pl. et 49 fig. (Mission Scientifique G. de Créqui Montfort et de Sénéchal de la Grange). Paris. Imprimerie Nationale. 1908. 8º gr.

Caillet (L.).—Etude sur les relations de la Commune de Lyon avec Charles VII et Louis XI (1417–1483) (*Université de Lyon*. Annales. Nouvelle Serie. II, Fasc. 21). Lyon. Paris. 1909. 8º

Chwolson O. D.—Traité de Physique. Traduit par E. Davaux. Edition revue et augmentée par l'auteur suivie de notes sur la Physique théorique par E. et F. Cosserat. Tome IV. 1er. fasc. Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et Fils*, 1910. 8º gr. fig. 12 fr.

Congrès (Neuvième) International de Géographie. Genève, 27 Juillet–6 Août 1908. Compte rendu des travaux du Congrès publié au nom du Comité d'organisation par Arthur de Claparède. Tome I. Genève. 1909. 8º pl. & fig.

Diccionario de Geografía. Historia y Biografía Mexicanas por Alberto Leduc y Dr. Luis Lara y Pardo, para los artículos históricos y biográficos y *Carlos Roumagnac*, M. S. A., para los artículos geográficos.—Librería de la Vda. de Ch. Bouret. México–París. 1910. 8º

Dubois (Dr. Raphaël). Contribution à l'étude des perles fines de la nacre et des animaux qui les produisent. (*Université de Lyon*. Annales. Nouvelle Série, I. Fasc. 29). Lyon. Paris. 1909. 8º fig. et pl.

Foote Mineral Company Complete Mineral Catalog. Compiled by W. M. Foote. 12th Edition. Philadelphia. 1909. 8º fig. & pl. (*Foote Mineral Co.*)

Lacroix (*A.*). M. S. A. Sur l'existence à la Côte d'Ivoire d'une série pétrographique comparable à celle de la charnockite. Paris (C. R. Ac. Sc. 150). 1910.

La Nueva Ley Minera y su Reglamento. México. 1910. 18º

Laurencio (Juan B.). Partido de Valladolid del Estado de Yucatán. Indice alfabético de los lugares habitados. Mérida. 1910. 8º

Massonnat (Emile). Contribution à l'étude des Pupipares. (*Université de Lyon*. Annales. Nouv. série, I. Fasc. 28.) Lyon. Paris, 1909. 8º fig. & pl.

Mayet (Dr. Lucien) en collaboration avec la Comptesse Pierre Lecointre. Etude sommaire des Mammifères fossiles des faluns de la Touraine propement dite. (*Université de Lyon*. Annales, Nouv. Série, I, Fasc. 26). Lyon, Paris, 1909, 8º fig.

II.

Vida Doméstica.

La vida de los chontales era azaroza.—Los padres de familia, á pesar del estado anómalo de sus pueblos, cuidaban de sus hijos.—Menaje de casa.—Fuego.—Lumbre.—Alumbrado.

Los chontales vivían inquietos y sobresaltados; pues el género de vida que llevaba la mayoría de ellos era el de la correría. Aun los pocos indígenas radicados en los poblados, vivían en constante alarma, porque sus deudos andaban con los Capitanes de dichas correrías.

En medio de esta zozobra, la población pacífica se dedicaba á las labores del campo y las mujeres á los quehaceres domésticos.

Los padres de familia, cumpliendo con sus deberes, se consagraban á educar á sus tiernos hijos, tanto moral como civilmente.

El menaje de casa era escasísimo; constaba de unos cuantos bancos de madera, y de cuatro ó seis esteras ó petates para sentarse y dormir.

Esta tribu no extraía el fuego anualmente como los zapoteco-mixtecas.

La lumbre en el hogar no faltó á los chontales. Se la proporcionaban cuando se les extinguía, ocurriendo suplicativamente á los pueblos zapotecas que la conservaban en sus casas.

El alumbrado empleado por la raza chontal, fué el ocote. Convertida la madera en rajas, se encendía por un extremo y se apoyaba en una piedra.

La trementina del ocote, ó sea la resina, fué poco usada.

III.

Alimentación.

Mesa.—Manera de sentarse.—Cuchara de tortilla.—Menaje de cocina.—La tortilla.—La carne.—Verdura.—Hongos y raíces.—Condimentos.—Chile y sal.—Frutas.—Mieles.

La mesa de los chontales fué sobria.

Comían sentados en cuclillas sobre una estera en el suelo, ó bien á raíz de él.

No usaron de cubiertos; por cuchara emplearon los pedazos de tortilla, comprimiendo los extremos superiores y formando con los dedos una especie de cuchara, la cual introducían en el plato ó taza, para sacar la vianda ó líquido y llevarla á la boca.

El menaje de cocina estaba compuesto de cacerolas, ollas, platos, tazas, vasos, jarras, cajetes, molcajetes, comales, metate, batea, cántaros, jícaras, tecomates, pichanchas, cucharas, molinillos, chiquihuites, tompeates, tlaxcales y servilletas ó manteles.

El principal alimento era el maíz, y de él se hacía un pan que se llamaba tortilla, si es delgado y memela si es grueso.

Comían carne de animales cuadrúpedos y de aves, cuando los cazaban ó tenían algún festín.

En clases de verduras comían los quintoniles y los quelites, el chipilli y la verdolaga, el bledo y el berro, la cebolla y el ajo.

Empleaban también en la alimentación los hongos comestibles, el camote del cerro y la jícama.

Como condimentos usaban el hipazote; la yerba santa y salvia.

Como estimulantes del apetido emplearon el chile, y para zazonar las viandas, la sal.

En clase de frutas comían la tuna y la pitahaya, el zapote amarillo, blanco y negro, la anona y el chico-zapote, el aguacate y la nanche, la guayaba y la papaya, la ciruela y el obo, el capulín, la piña, el coco, el cuajilote, el cuajinicuil y el tamarindo.

Para endulzar sus bebidas emplearon la miel de abejas.

IV.

Bebidas.

Atole.—Pozole.—Chía.—Pulque.—Mezcal.

Los indios chontales acostumbraban, como todos los indios, tomar atole, cuya bebida la componían de maíz molido y agua, la cual hervida y espesa, se servía en jícara.

Como refresco tomaban el pozole, que era el maíz cocido y molido, el cual desleído en agua, se tomaba también en jícaras ó jarros.

La chía era otra bebida refrescante. Se ponía á difundir la semilla en agua y se endulzaba para tomarla.

Como bebida embriagante usaron el pulque. Este líquido se obtiene de la agua-miel que produce el maguey en el recipiente, cavado en el tronco ó sito donde se yergue el tallo.

También emplearon para el mismo objeto, el vino mezcal, que extraían del tronco del maguey montés.

V.

Estado interesante.

Revelación del embarazo.—La partera.—Baño.—Prescripción y prohibiciones.

Luego que la casada se sentía grávida, comunicaba el hecho á la madre y ésta á los padres y parientes. Seguíase des-

pués una reunión de las familias de ambos cónyuges, en la cual se daban mutuamente el para-bien por el feliz suceso, en largos y numerosos discursos, concluyendo con una fiesta que obsequiaban los abuelos y casados. Repetíase la reunión cuando la enferma llegaba al séptimo ú octavo mes, pero entonces sólo concurrían los parientes viejos, hombres y mujeres, quienes después de la comida, elegían con los padres de los cónyuges, a la partera más experimentada para tales casos.

La médica ó partera que por lo regular era una vieja, se encargaba de la asistencia de la enferma. La primera prescripción era un baño de temazcalli, el cual aplicaba á la paciente, invocando á Tlapocna Tlotalema Creador del hombre y de los animales, y á Catlanana Quiel Pashinganó, Diosa del Mundo. Allí se le azotaba suavemente el cuerpo con ramas de yagapipe, ó bien con chamizo ó sea azumiatl, hasta terminar con un masage en los brazos, piernas y cabeza. Después del baño le imponía como reglas higiénicas, que no hiciera ejercicios violentos, que comiera alimentos buenos y tomara aguas frescas y baños.

A estas prescripciones seguían las prohibiciones y creencias supersticiosas, acerca del cuidado que debía de tener del fruto que se desarrollaba en su seno para que no abortase. (1)

VI.

Nacimientos.

El nacimiento de un infante es un acontecimiento de importancia en el hogar doméstico.—Cuidados que se prodigaban al infante.—Ablución. —Imposición de nombre.—Baños rituales.

El nacimiento de un infante ha sido en todos los países un acontecimiento doméstico importante: la suerte futura del

(1).—Gay.—Historia de Oaxaca, Tomo I.

recién nacido interesa vivamente á la familia, que lo ama y desea prosperidades desde el momento en que ha venido al mundo. La religión y la sociedad toman parte después en el regocijo del hogar, y se esfuerzan á su vez por prevenir en el niño las inclinaciones que en el hombre se desplegarán como un resorte, imprimiendo acaso un poderoso impulso y dando nueva vida á sus contemporáneos. No es extraño, pues, que los indios hayan llevado sus cuidadosas atenciones á la cuna de los infantes, desde el momento en que eran alumbrados. [1]

Luego que nacía la criatura se envolvía en una manta y se daba aviso al sacerdote para que practicara las ceremonias rituales. Entretanto, la partera ó la madre le prodigaba todos los cuidados que demandaba su estado.

Después de esta operación se ocupaba del infante ó infanta con las atenciones debidas.

Según costumbre, se le bañaba diciéndole la partera, ó la madre en defecto de esta: "póngote este lavatorio aromático para quitarte las manchas y suciedades que traes de tus padres." Era este baño la primera ablución para borrar lo que los católicos llaman "pecado original." Concluido este baño y envuelta la criatura en su manta, se entregaba á sus padres ó á una de sus abuelas.

Presente el sacerdote en la casa de la que acababa de ser madre, y cerciorado de la existencia del niño ó niña á poco se dirigía al monte á cortar leña y ciertos vegetales que debían servir para el baño religioso. De regreso del monte preparaba el baño en la casa, á que podemos llamar "agua lustral," pues la tenía que ofrecer á los Dioses con ciertas oraciones, por lo que se miraba como sagrada.

Una vez en el aposento, si era varón el nacido, le ponía en la mano una saeta y si era mujer, un malacate; diciéndole al primero: "esta arma es el emblema de la guerra y con ella tienes que pelear defendiendo tu patria, tu religión y tu vida;

(1). Gay.—Historia de Oaxaca, Tomo I, Cap. VI, pág. 121.

has de saber que aquí se vive para Dios, el Rey y la familia, á la que tienes que defender y sustentar," y á la segunda: "este instrumento es el símbolo del trabajo doméstico, pues con él tienes que vestirte y vestir á tus hijos, y has de saber que vienes al mundo á cuidar de tu familia."

En seguida tomaba al recién nacido y le lavaba la cabeza y el cuerpo con el agua sagrada, diciéndole: "recibe, hijo mío, ó hija mía, este baño en nombre de los Dioses, á quienes ruego te hagan feliz en este mundo de dolor y que te den fortaleza para salir airoso de él."

La ceremonia sobre imposición de nombre seguía después y se ajustaba al calendario. Según el día y la figura mitológica en que había nacido, así era el nombre que se le aplicaba. Esto era ritual, pero también se servían los sacerdotes de las estrellas y de los fenómenos celestes y aún de los sucesos privados, con especialidad, del nombre del ascendiente; por ejemplo: si había nacido en el signo Un Conejo, se llamaba Anuli Apela, y si en el de Tres Perros, se denominaba Afane Tlantsilqui, y por este orden con cualquiera otro. (1)

El cuidado de la criatura quedaba á cargo de la madre y la creaba al pecho dos años.

Había mujeres que á las pocas horas del alumbramiento, se ocupaban de moler y echar tortillas, mientras otras ejecutaban este trabajo al siguiente día, y algunas hasta el tercero.

Si moría la madre y el feto, se practicaban las ceremonias de aseo y se enterraban juntos los dos cuerpos.

A los veinte días del alumbramiento, la madre tomaba baños rituales y con especialidad el de temazcalli, celebrando todos el acontecimiento con baile y comidas.

(1). Orozco y Berra.—Historia antigua de México, Tomo I, Lib. II, Cap. I, págs. 204 á 209.

VII.

Nahualismo.

El falso sacerdote, la tona y el infaute.—Aspecto del nahual y transformaciones.—Prácticas superticiosas del nahualismo.—Maleficios.

La brujería ó nahualismo se ejecutaba entre los chontales con prácticas supersticiosas mezcladas á la religión para dar á la criatura humana un animal cuya destino estaba ligado al de ella, y el cual se llamaba en su idioma *calutsu.* Era un segundo yo en que se hacía creer al individuo, así es que si el animal moría ó era herido, el hombre ó la mujer ligado con él, también moría ó resultaba herido.

Los encargados de esta falsa ciencia son conocidos por "brujos" ó "hechiceros," quienes no son mas que embaucadores miserables que enseñaban sus errores á los jóvenes que les entregaban para su educación. Por mucho tiempo los llevaban al campo á hacer ofrendas del Espíritu protector, y cada uno después de evocarlo y pedirle con fé la facultad, se le aparecía la bestía que debía ser su tona ó nahual. Entonces quedaban convencidos que esa era la suerte con que habían nacido y que su vida era inseparable de la del ánima.

El nahual es un indio viejo de ojos encendidos, que sabe transformarse en perro lanudo, negro y feo. La bruja convertida en una bola de fuego, vuela durante la noche y penetra á las casas á chupar la sangre de los niños pequeñitos. Los hechiceros forman figuras de trapo ó barro, les ponen una púa de maguey y las colocan en lugares ocultos ó en las grutas de los montes; de seguro que la persona contra quien se prepara el conjunto sufriría dolores agudos en el lugar señalado por la espina.

Todavía algunos curanderos, como en los tiempos de los dioses, tratan al enfermo haciendo contorsiones extrañas, in-

vocan á los espíritus, pronuncian conjuros mágicos, soplan sobre el cuerpo, chupan la parte dolorida, y de ella hacen que sacan espinas, gusanos y piedrecitas. Los que dan bebedizos enferman á quien quieren, y si otros los curan los pacientes arrojan objetos particulares, marañas de cabellos, trozos de trenza de mujer y muñecos de trapo. Los que hacen mal de ojo, con sólo la vista causan males á los niños, quítanles su hermosura y salud y los hacen morir.

Si de todo se separa lo que pica en sobrenatural, por ser conocidamente falso y visible, queda en el fondo una cosa que debía ser estudiada con atención.

Consérvase entre herbolarios y curanderos noticias de las virtudes de las yerbas observadas por las antiguas tribus, y saben de ciertos venenos vegetales capaces de producir fenómenos no bien estudiados por la ciencia médica, yerbas y tóxigos que dan á beber, disimuladamente producen trastornos con cuya causa no se atinan síntomas fuera de las clasificaciones admitidas y estos para el vulgo casos de maleficio en verdad lo son de empozoñamiento. (1)

Entre los indígenas y clases menos educadas de los campos, consérvanse algunas de estas ideas absurdas, de origen azteca y de fuente española.

En la época actual, cuando las mujeres chontales están ya próximas á salir de su cuidado, el marido esparce cenizas en el suelo á corta distancia de la casa con el fin de examinar si hay en ella rastro de algún animal y encontrándolo, creen que la criatura existirá mientras viva ese animal.

Como no pueden conocer al animal mientras no se los revele el brujo, llamado entre ellos "Abogado," ocurren á informarse con él, cuál es la tona de su hijo. Mostrada la tona se retiran pensativos á cuidar de su hijo y á vigilar el animal.

(1). Orozco y Berra.—Historia antigua de México, Tomo II, Libro IV, Cap. II, pág. 25.

Los chontales dieron mucho quehacer á los domínicos para acabar con los brujos; sin embargo, dícese por el clero y la gente poco ilustrada, que todavía se encuentran y que aun son buscados para ejecutar maleficios.

VIII.

Educación de la infancia.

Instrucción doméstica y moral impartida á los hijos.—Instrucción doméstica de las hijas.

La educación que impartían los indios chontales á sus hijos, era muy trivial. En la niñez les enseñan á hablar el idioma, á echar agua, á ir al monte por leña, á sembrar y cultivar la tierra.

En cuanto á la moralidad les enseñaban á respetar á los ancianos y á las autoridades; en cuanto á religión, les hacían comprender que el autor de todas las cosas era Dios, quien tenía genios vivos que le ayudaban á crear, destruir y castigar.

A las mujeres se les instruía en el aseo y cuidado del hogar, á hilar y tejer los vestidos que usaban, pero de preferencia, á moler y hechar tortillas. En cuanto á religión, las madres se encargaban de instruirlas, haciéndolas en este sentido fanáticas, pues fuera de los Dioses no había poder sobre la tierra.

IX.

Rasgos fisonómicos de los chontales.

Los indios chontales son parecidos á los huaves, con muy pocas excepciones. Sus rasgos fisonómicos son los siguientes: la talla es por lo general esbelta de complexión proporcionada y de musculación membruda; tienen la cabeza de forma natural

y el cráneo esférico, un poco deprimido en la parte superior; el rostro es circular y el color trigueño; el cabello áspero y negro; las orejas pequeñas, ovales y de posición común; los ojos negros en posición horizontal, notándose, no obstante, por una contracción del párpado superior, una ligera inclinación hacia abajo, mirada apacible y penetrante; pestañas cortas y ligeramente crespas; pómulos salientes; nariz, boca y labios regulares; la dentadura es fuerte, blanca y de piezas anchas y unidas; bigote y barba escasos; cuello largo y delgado; espalda y pecho anchos; brazos robustos; manos grandes; abdomen abultado; piernas de constitución fuerte; pies grandes y dedos chatos.

X

Carácter de los chontales.

El carácter del indio chontal es opuesto al del huave. Su índole peculiar es por lo común belicosa y soberbia.

Los chontales de Yautepec son activos, respetuosos, sociales, pues les gusta entrar en conversación con los extraños, emprendedores, poco compasivos, trabajadores, avaros, muy afectos al comercio y á la educación de la niñez.

Los chontales de Tehuantepec son humildes y honrados, pero exageradamente fanáticos; sumisos y obedientes con las autoridades, principalmente con la eclesiástica, á quien veneran y respetan ciegamente; afables y bondadosos, pero poco comunicativos con los extraños, laboriosos, económicos y afectos á la instrucción de sus hijos; pero las labores del campo, á que generalmente se dedican, los pone en circunstancias difíciles de conseguir su objeto.

Los jóvenes, con muy pocas excepciones, son soberbios, pendencieros, lascivos, afectos á la embriaguez y poco respetuosos con las autoridades, pero incapaces de cometer graves delitos.

XI.

Trajes de los chontales.

El traje que usaban los chontales acomodados de Yautepec en el Siglo XVII, se componía de casaca de paño estrecha y larga, calzoneras también de paño ó pana azul con botones de metal amarillo y con las vueltas medias encarnadas, zapatos bajos con hevilla de oro y sombrero de lana blanco ó negro, con falda ancha, copa angosta y elevada y sin toquilla.

La clase ínfima vestía sencillamente, pues su traje lo constituía un cotón de manta gruesa, fabricado por sus familias, que le llegaba hasta la boca del estómago, con las mangas cortas y holgadas, y calzones también de la misma tela, muy rabones.

Las mujeres usaban en lugar de camisa un huipilli abierto de ambos lados y sin mangas y servíales de enagua una manta enrollada con listas de colores blanco y negro ó morado y verde, la cual les llegaba hasta las pantorrillas. Cubrían sus cabezas con rebozos corrientes llamados de falceta, y ceñían sus cinturas con anchas fajas coloradas de algodón ó de lana, fabricadas en Teotitlán del Valle.

En la actualidad el hombre viste al estilo del zapoteco tehuantepecano, camisa de manta ó camiseta de percal ó de género blanco; calzoncillos del mismo género, largos y angostos, y sombrero de lana negro ó aplomado, así como también de palma.

Las mujeres usan camisa de manta ó de calicot y blusa de percal ó de zaraza, y por enaguas un lienzo enrollado, azul ó colorado.

El traje de los antiguos chontales de Tequisistlán del Distrito de Tehuantepec, era igual al de los huaves, esto es, cotón de manta tejida por sus familias, muy corto y con mangas

estrechas, calzón ancho, de la misma tela, sombrero de lana de color negro, de copa elevada y de ala ancha, pero sin toquilla, y guaraches. Los acomodados agregan á su vestido, calzoneras de gamusa baya, abiertas por el costado hasta las rodillas, sin botones ni amarres de ninguna clase.

El traje de las mujeres se componía de un huipilli blanco de manta tejida por ellas mismas y enaguas de algodón enrolladas y listadas de negro y blanco.

La clase menesterosa en la actualidad viste camisa y calzoncillo de manta, sombrero corriente de color negro ó aplomado, y guaraches de suela. Sólo para los días festivos se ponen camisa y calzoncillo de true ú otro lienzo delgado de algodón, y zapato de vaqueta ó gamusa.

Las mujeres de familias acomodadas usan buenas bandas de seda ó de estambre y hermosos huipillis de seda, adornados con encajes finos y enaguas de color con olán.

En Huamelula, los ancianos siguen la misma costumbre de sus antepasados, pues visten cotón y calzón de manta blanca de figura igual á la de los huaves y tequisistecos antiguamente, sombreros de lana y guaraches de cuero.

XII.

Matrimonio.

Afición de los chontales al matrimonio.—El Chagola.—Pedimento de la novia.—Regalo.—Aplazamiento.—Consentimiento de los padres.—Consejos á la prometida.—Señalamiento del día de la boda.—Tamalada.—Costumbres de los chontales de Yautepec en el día de la boda.—Exhortaciones á los desposados.—Las autoridades asisten al fandango.—Bendición y consejos á los novios.—Costumbres de los chontales de Tehuantepec en el día de la boda.

Los chontales son inclinados al matrimonio, por lo que los padres procuran casar á sus hijos en edad temprana, los varones á los 14 años y las mujeres á los 12 ó 13.

Para efectuar el enlace los chontales del Distrito de Yautepec, consultan los padres antes la voluntad de los consortes. Una vez conseguida ésta, los padres del novio buscan un principal de categoría á quién llaman Chagola, quien tiene la obligación de concurrir el primer domingo próximo á la casa de la novia en altas horas de la noche, y después de alabar la buena conducta del novio y abonar de honrados y amorosos á los padres de éste, pedirla en matrimonio, pronunciando una alocución en chontal, nombrada "Palangón" y llevando á los padres de aquella, un presente que consiste en pan, chocolate, mezcal, aves domésticas, etc. Verificada esta operación, los padres contestan al peticionario que vuelva otra vez, para resolverle sobre el asunto.

El segundo domingo, se presenta en la casa el Chagola, y si después de oidas nuevamente las proposiciones del matrimonio, los padres aceptan, el presente es mayor, y da desde luego á la novia una prenda que se tiene como esponsales. El Chagola se retira y al día siguiente da cuenta á los padres del novio del buen ó mal resultado de su comisión, quedando emplazados para el domingo siguiente, en cuyo día debe cerrarse solemnemente el contrato matrimonial.

En efecto, el tercer domingo designado por los padres del novio de común acuerdo con los de la novia, se reunen ambas familias en sus respectivas casas. En la del novio se tiene preparado ya un regalo que llaman "flor" destinado para los padres de la novia, el cual se compone de una moneda de plata de valor de 50 centavos, un peso de pan, uno de chocolate, cincuenta centavos de cigarros y tres botijas de mezcal.

Reunida pues, la familia del consorte con el Chagola y la música que de antemano se tiene prevenida, se dirigen á la casa de la novia. Penetra por delante el Chagola y los padres del novio con los que conducen el obsequio, lo presentan al padre de la novia, y éste al recibirlo invita á todos á pasar adentro. Da en términos generales las gracias á los obsequian-

tes, coloca el regalo sobre una mesa y les ofrece á todos asiento, comenzando la música desde luego á ejecutar piezas y sones adecuados al acto. En el intermedio de cada pieza, el mismo padre de la consorte ú otra persona de la familia, obsequia á cada uno de los presentes, un pequeño vaso de mezcal de las botijas, que liban con placer los concurrentes.

Concluidas las libaciones se presenta la novia en la pieza y puesta de rodillas en presencia de sus padres, éstos la exhortan á seguir con su marido una vida ejemplar que honre á su familia para hacerse acreedores á las consideraciones de la sociedad.

Acto continuo el Chagola se levanta de su asiento y tomando de una canasta que al efecto se tiene preparada, ramos de flores silvestres, corona con ellos á toda la familia de la novia, y en seguida les da una jícara de atole endulzado, que en su idioma llaman "Panelpuque;" después de lo que se da por terminado el contrato de matrimonio, retirándose inmediatamente la familia del novio para su casa, en la que se despide á la música y demás personas que concurrieron.

Concluído el plazo de las publicaciones que la Iglesia acostumbra, señalan los padres de los contrayentes el día en que deba efectuarse el enlace matrimonial, nombrando desde luego la persona que debe apadrinar el acto.

Entre los chontales del Distrito de Tehuantepec, los padres del novio, la antevíspera de la boda, regalan á los de la novia, para la tamalada que se verifique la víspera en la casa de ésta, un peso cincuenta centavos de carne de vaca, cuatro gallinas ponedoras, dos guajolotes, maiz y recaudo para los tamales; más quince pesos en efectivo en calidad de donas para la novia. El mismo día tiene lugar en la casa del novio otra tamalada, y en el cual se reparten en ambas casas á los parientes de los consortes, banderillas de colores, cuyo obsequio significa un convite especial.

El día designado se presentan los novios en la puerta del

templo, acompañados solamente de sus padrinos, penetran á él y comienza la ceremonia. Terminada ésta, se dirigen directamente á la casa Municipal, en donde se encuentran ya reunidas las autoridades del lugar. El padrino que va provisto de dos botellas de mezcal y dos *reales* de cigarros, se presenta con sus ahijados en el salón y después de saludar á los presentes, les obsequia á cada uno un vasito de mezcal y un cigarro, diciéndoles: que efectuado el matrimonio eclesiástico, desea que las autoridades se transladen á la casa de los novios á impartirles su bendición. Vuelve á darles otro vasito de mezcal y otro cigarro, y así sucesivamente hasta que termina el licor de las botellas. El Alcalde acepta el mezcal, pero no lo toma.

En el acto se levantan todos y se dirigen á la casa de la novia en donde son recibidos con las mayores muestras de cariño, y se les obsequia desde luego vasitos de mezcal y cigarros.

A las doce del día se manda servir la comida, pasando á la mesa el Presidente Municipal, el Alcalde, el padre de la novia, ésta y su esposo y los padrinos. Ordénase á dichos novios comer en un mismo plato. Antes de dar principio, se levanta el padrino y dirigiéndose al Alcalde le manifiesta: que desde aquél momento sus ahijados forman una nueva familia con motivo del matrimonio que acaban de contraer, y que él en su calidad de padrino vigilará porque los nuevos casados cumplan con los deberes que les impone la sociedad; pero que, siendo la autoridad la representación del pueblo, espera que conforme á las costumbres de sus abuelos, los aconseje y bendiga para que les vaya bien. En seguida toma la palabra el Alcalde y después de felicitar á los desposados, les ofrece darles su bendición.

Terminada la comida sigue el fandango hasta las tres de la tarde, en cuya hora se retiran todos á la casa del novio, donde permanecen el Alcalde y el Presidente dos horas, nada más.

El padre del novio les obsequia algunas copitas de mezcal, acompañadas siempre de un cigarro; se tocan por la música algunos soneeitos que bailan los concurrentes, como en la casa de la novia, y un momento después, el Alcalde manda suspender el fandango, disponiendo que el novio se le acerque. Este se presenta y puesto de rodillas delante del bastón que el Alcalde empuña con las dos manos, espera que se le dirija la palabra. Inmediatamente el Alcalde le manifiesta, que ante Dios y ante los hombres es legalmente casado; que cuide y proteja á su esposa; que no le dé mal trato; que procure que no le falte lo necesario para vivir; que no malverse el producto de su travajo, y que si alguna vez deja de cumplir con sus obligaciones, la justicia estará siempre dispuesta á castigarlo.

En seguida ordena el Alcalde que se presente la novia y luego que ésta se coloca de rodillas á la derecha de su esposo, el Alcalde le dice: que está unida en matrimonio: que ya no se pertenece á sí misma, sino á su marido, al cual debe obedecer y respetar, cuando éste tenga que salir á la calle á algún negocio, procure ella permanecer en su casa: que cuide que sus alimentos estén dispuestos á la hora de costumbre: que sea económica y trabajadora, para que con el tiempo lleguen á labrarse una fortuna; y que si alguna vez llega algún atrevido á perturbarla, que lo desprecie, no escuchando nunca sus palabras. Concluye el Alcalde recomendándoles á los dos que se quieran y eviten siempre el más ligero disgusto. Ambos novios ofrecen cumplir con todos sus deberes y el Alcalde los bendice, ordenándoles se levanten luego. Puestos en pie le besan la mano y se arrodillan nuevamente delante del bastón del Presidente, quien les da los mismos consejos, los bendice y los manda retirar, tendiéndoles antes su mano para que se la besen también. Así sucesivamente siguen arrodillándose los novios ante cada uno de los principales y ancianos que están presentes, los que se limitan únicamente á bendecirlos, y terminando este acto, se retiran las autoridades. El fandango si-

gue hasta las siete de la noche, hora en que da fin y se retiran los concurrentes á sus casas.

El día de la boda entre los chontales de Tehuantepec, se celebra de la siguiente manera:

En la mañana de ese día se dirigen los novios á la iglesia, acompañados de sus familias, padrinos y demas convidados, y terminado el enlace matrimonial regresan á la casa de la novia á presenciar la bendición que reciben los desposados de sus padres.

Llegados á la casa los novios y demás personas antes indicadas, se arrodillan aquellos y reciben inmediatamente la bendición de sus padres y de sus padrinos.

Concluido el acto se abrazan los consuegros, lo mismo que la familia del novio con la de la novia, diciéndose unos á otros, Huachí, Huachí, que significa compadre, comadre. En seguida se les obsequia á todos chocolate, y después se dirigen á la casa del novio, donde principia el fandango que dura todo el día y toda la noche.

XIII.

Defunciones.

Aderezo del cadáver.—Duelo.—Sepulcros.—Entierro.—Panteones y costumbres actuales.

Luego que moría un indio chontal se le vestía con su escasa indumentaria, se le adornaba con sus mejores joyas y se le tendía en el suelo ó bien en un tapexco. En seguida se le cruzaban los brazos al pecho ó se le ponían extendidos.

Recibía el duelo la familia, pues concurrían á la choza los parientes y amigos á manifestarle sus sentimientos de condolencia, llevándole algunos auxilios, que según costumbre, tenía que devolverlos en caso idéntico.

Los deudos ó amigos mandaban abrir el sepulcro en el suelo ó buscaban lugar en alguna cueva.

El sepulcro, por lo regular, se cavaba cerca de algún teocalli ó en algún sitio boscoso. Era cuadrilongo de 2 metros de largo por 1 y medio de profundidad y 80 centímetros de ancho.

El entierro tenía lugar al día siguiente del fallecimiento. Envolvían el cadáver en un sudario de manta y dispuesto así, era cargado por los parientes y amigos y conducido con acompañamiento hasta el sepulcro, en donde era colocado convenientemente. A su derredor se le ponían varios utensilios de barro con alimentos para el camino de ultratumba, y sus armas si era guerrero. Después se tapaba con tierra el sepulcro y se retiraba la comitiva.

Si era alguna gruta, se depositaba el cadáver en lo más oscuro de ella.

En la época de la dominación española los cadáveres se enterraban en los cementerios de los templos ó en éstos; esta práctica fué bien aceptada de los indios.

En 1840 el Gobierno mandó establecer panteones, y en ellos se sepultaban los cadáveres. Son estos panteones ó camposantos, de 50 metros de largo por 30 de ancho, ó de 10 por 70, según el censo del pueblo; tienen en el centro una cruz en su peaña; están algunos circundados de muros de pared, distantes de la población y en muchos casos, á sotavento del viento reinante.

La costumbres que observan actualmente en sus entierros son casi iguales á las de la época de su gentilidad.

Muerto el indio ó india se le llora por sus deudos, y estando en el lecho se le viste con su mejor ropa; después se le quita de allí, y se le tiende en el suelo. Durante el día, la familia recibe el duelo y los presentes que le llevan los deudos y amigos para auxiliar los gastos de comida, licor y cigarros con que son obsequiados todos los que se quedan en la casa como dolientes. Los amigos ó parientes del muerto cavan la sepultura en el panteón, ó paga la familia peones que la caven.

Al día siguiente del fallecimiento, ya sea en la mañana ó

en la tarde, tiene lugar el entierro del cadáver. Colocado en una cuna ó en un tapexco, lo cargan cuatro amigos ó parientes, y sale de la casa con acompañamiento hasta el panteón, donde es enterrado sin féretro.

Terminado el entierro, regresan los acompañantes para sus casas. A las 8 de la noche se reunen en ella los parientes y amigos en la casa mortuoria á rezar el rosario de ánimas por espacio de nueve noches. Si hay Cura en el pueblo, la familia le manda decir la misa de nueve días y termina el duelo. También en el aniversario, se le aplica, previo estipendio, otra misa, y en el día de finados, responsos en descanso de su alma.

Si el muerto es un niño, hay velorio por el "angelito," con música, baile y libación de licores.

XIV.

Medicina.

Ejercicio de la medicina.—Curanderos.—Parteras.—Curanderas y sus conocimientos.—Bálsamos, gomas y perfumes.—Baños.

Los chontales, lo mismo que los indios huaves, mixes y zapotecas, se dedicaban al ejercicio de la medicina. Los curanderos conocían las plantas y sus virtudes. "De ellas se servían con buen éxito en la curación de sus enfermedades. Sus médicos mezclaban frecuentemente sus prácticas superticiosas con el ejercicio de su profesión; mas no por eso dejaban de ser fecundos en recursos para combatir las dolencias humanas."

Las mujeres fueron las mejores curanderas.

También había parteras, pero de escasos conocimientos; su labor deficiente, conducía muchas veces á la tumba á la enferma.

Las curanderas eran buenas herbolarias y conocedoras perfectas del carácter y malignidad de las enfermedades más

comunes, pero mezclaban juntamente invocaciones y sortilegios en el ejercicio de sus conocimientos. Arrojaban ciertas semillas sobre una estera, y si caía buena suerte, proseguían la cura, y si no caía buena suerte, no volvían á la casa del enfermo."

"Empleaban también los bálsamos gomas y perfumes que extraían de los árboles, á la vez que les proporcionaban goces inocentes, contribuían en ciertos casos á la conservación de la salud."

"Hasta el día no usan de otros simples ni de otros mixtos que sus hierbas, conservándose con ellas largos años, no obstante haberse perdido en la conquista, con sus sabios, la mayor parte de sus conocimientos, pues sólo quedaron las noticias más vulgares y comunes. El temazcalli era de un uso general para cierta clase de enfermedades." [1]

Los chontales hicieron uso de los baños de agua fría, tanto en los arroyuelos como en las casas. También emplearon el baño de temascal, como medicinal.

XV.

Agricultura.

Instrumentos de labranza.—Tierras.—Maíz, frijol y chile.—Cosecha.—Tomate, miltomate y chayote.—Nopal, maguey y algodón.—Arboles frutales.—Flores.—Amole y pipi ó cuendal.

Los chontales conocieron como útiles de agricultura, la coa, para cavar la tierra, la pica, para sembrar, la pala, para remover la tierra y el hacha, para cortar los árboles y la maleza.

Para hacer las siembras anuales rozaban los terrenos en los montes ó preparaban los de los planos, derribaban los ár-

1. Gay.—Historia de Oaxaca, Tomo I, Cap. IV, págs. 72 y 73.

boles que tenían y quemábanlos juntamente con la yerba seca para dejarlos limpios.

A las primeras lluvias de nuestro junio, sembraban el maíz, frijol, calabaza y chile.

Sazonados los frutos se procedía á recoger la cosecha en el mes de noviembre, en que la estación pluvial se había retirado.

Después de la cosecha, los indios no se volvían á ocupar de los terrenos que los habían alimentado.

Cultivaban también el tomate colorado, el miltomate y el chayote.

Igualmente cultivaban el nopal, el maguey, el algodón y el cacao. El nopal se asemillaba con grana, para dar el color de púrpura al hilo de que hacían sus trajes.

En sus casas plantaban el guayabo, la anona, la pitahaya, el ciruelo, el tamarindo y el papayo.

En clase de flores cultivaban las mujeres, el zempaxuchitl, el mastuerzo, la flor de pascua, los quebra-platos ó mantos, yoloxochitl, cacaloxochitl, floripondio, gigantan, vara de San José, coamecate, el xiloxochitl, el monacillo, etc., etc.

Para limpiar la ropa usaban las mujeres del amole y del pipe ó cuendal. El chintule lo empleaban para lavarse la cabeza.

XVI.

Industria.

Deficiencia de la industria.—Alfareros.—Tejedoras.—Oficios.—Jarcieros.—Cutoneros.—Carpinteros.

La industria entre los chontales era deficiente; su vida de correría no les permitía, sino dedicar muy poca atención á las artes y á los oficios. Esto no obstante, ejercitaron algunos, los cuales pasamos á mencionar:

Alfareros.—La alfarería les facilitó cazuelas, ollas, coma-

les, platos, tazas, cajetes, molcajetes y jarras, así como cántaros, para el servicio de la cocina.

Tejedoras.—Las mujeres eran indias briosas, pues molían el maíz y echaban tortillas, tejían las telas de algodón y de ixtli, que les servían para cubrir sus carnes. También tejían la palma; sus producto seran las esteras y los tompeates.

Oficios.—En cuanto á oficios, tenían jarcieros, cutoneros y carpinteros.

Jarcieros.—Los jarcieros torcían cordeles y hacían redes, hamacas y mecapales.

Cutoneros—Los cutoneros tejían de carrizo los cestos y chiquihuites.

Carpinteros—Los carpinteros cortaban en los montes maderas y labraban horcones, bancos y bateas.

Tal era la industria chontalteca.

XVII.

Comercio.

El tráfico entre los chontales era nulo.—Comercio interior.—Comercio de exportación.—Comercio de importación.

El comercio de los chontales era nulo. Vamos á dar una idea de él.

Comercio interior.—Carecían de "tianquiztli" y de consiguiente no tenían transacciones ni cambios de productos.

Comercio de exportación.—Siendo deficiente su industria los productos naturales de su suelo eran poco explotados; no exportaban más que plumas, cacao y pieles de tigre á las naciones limítrofes.

Comercio de importación.—Concurrían á las plazas zapotecas á proveerse de objetos y artefactos de lujo, á cambio de plumas y pieles.

XVIII.

Caza.

Armas empleadas en la caza de cuadrúpedos.—Cuadrúpedos de alimentación.—Cuadrúpedos cazados por sus pieles.—Caza de aves.—Armas.—Aves de alimentación.—Aves de plumas finas.—Aves dañinas. —Aves canoras.

La caza fué para los indios chontales una de sus ocupaciones favoritas.

Las armas empleadas para la caza de cuadrúpedos, fueron el arco y la flecha, la macana, la trampa, la red y el lazo.

Los cuadrúpedos principales para la alimentación eran el cacomixtle, el conejo, la liebre, el venado, el tejón, la ardilla, el armadillo, la rata del monte, el tepeitzcuintle, el jabalí montés ó pecari, el tlacuache, el mono, el viejo del monte, y el mapache.

Para utilizar las pieles cazaban el tigre, el león, el lobo, el leopardo, la onza, la zorra y el gato montés, así como para diferentes usos, el puerco espín y el chupamiel.

Para la caza de aves empleaban los lazos, la red, la liga y algunas veces la flecha.

Cazaban en los bosques, para comer, el guajolote montés, la perdiz, la codorniz, el faisán, la chachalaca, la paloma y la tórtola; en las lagunas, la garza, la agachona, el chichicuilote, la ganga, el pato, el alcatraz, el flamenco, el pato colorado, la garceta, etc.

Para aprovechar las plumas por sus hermosos colores, cazaban el quetzal, la coa, el tucán, el pito-real, el chichotol ó venturilla, la cucha-rosa ó colibrí, la guacamaya colorada y la guacamaya azul, los loros y pericos, etc., etc.

También cazaban las aves dañinas, como el águila, el gavilán, el halcón, el milano, el buho ó tecolote, la lechuza y el mochuelo.

Respecto de la caza de animales canores, sólo se sabe, que cogían para la alegría de sus habitaciones, en la primavera, el zenzontli, el gorrión y el jilguero.

No acostumbraban los chontales dar correrías como los zapotecas y mixtecas.

XIX.

Pesca.

Los chontoles se ocupaban de la pesca.—Pedían protección al Dios de los mantenimientos.—Utiles de que se servían los chontales en la pesca. —Clases de pescado.—Uso del cangrejo, camarón, etc.

En el sistema de alimentación de los chontales, entraba la pesca; así es que, contando con radas, ensenadas y bocarradas, en el litoral del Pacífico, sujeto á sus dominios, se ocuparon de la pesca, no por vía de explotación, sino como una necesidad.

Los habitantes que hicieron más uso de la pesca fueron los de Aztata, Huamelula y Chacalapa.

Empleaban el anzuelo y la tarraya, y algunas veces la pica.

Para alcanzar una buena pesca se encomendaban los pescadores á Tlapocna Quiel Fapa, que era el Dios de los mantenimientos.

Hecha esta encomienda se dirigían á la laguna, rada ó barra, en que pescaban echando el anzuelo ó la tarraya.

Sacada la tarraya del agua buscaban los peces, y por lo general se encontraban con la liza, robalo, mero, sábalo, pargo, agujón, anguila, popoyote, sardina, etc.

También se aprovechaban del cangrejo, el camarón y el chacal, buscando el primero en las playas y los demás en los ríos y lagunas.

(Continuará).

Climat de Paris. Les Saints de glace au printemps.

PAR

LÉON DESCROIX, M. S. A.

(Séance du 5 Septembre 1910).

On a beaucoup discuté sur cette question d'un refroidissement accentué que le rabattement des courants polaires en Europe sur l'Allemagne d'abord, puis la France et d'autres pays encore, occasionnerait le plus souvent, a-t-on dit, du 10 au 13 Mai. Et cependant il arrive presque autant de fois qu'à cette date, du moins, on constate que la température est à la normale, ou même qu'elle lui reste supérieure.

En examinant, jour par jour, les résultats que nous avons obtenus à Paris, de 1870 à 1910, et faisant porter cet examen plus volontiers sur la température la plus basse qui précède le lever du Soleil, il semble que l'influence réfrigérante, étant supposée réglée par le plus ou moins d'extension que prend le rabattement des vents du Septentrion, subit l'effet d'une périodicité quinquennale.

Cette périodicité porte à la fois sur la date du refroidissement et sur sa durée: de telle sorte qu'il serait plus exact de dire que si l'importance de ce refroidissement apparaît plus grande du 10 au 13 mai, date moyenne du maximum, il n'en peut par moins exister soit un peu plus tôt, soit un peu plus tard, pour des années où l'éxcès de température se remarque contradictoirement à cette époque critique des Saints de glace.

Il est un fait assez curieux à constater si l'on a disposé les valeurs de ces températures minima du matin (telles qu'on les a relevées régulièrement à Paris depuis 75 ans, c'est-à dire depuis 1835) sur une ligne horizontale: de telle sorte que les

nombres se rapportant au même quantième se trouvent alignés en colonnes verticales pour des années consécutives. Je veux parler de la possibilité de tracer avec elles des courbes surbaissées, presque parallèles, qui se superposent à peu près, de cinq en cinq années si leurs ordonnées sont assujéties, de jour en jour, et d'année en année, à passer par les valeurs les plus faibles du mois de Mai: soit qu'elles se présentent au début, soit au milieu, soit qu'on les remarque dans la troisième décade; ou bien (ce qui frappe davantage encore) soit qu'elles se produisent à la fin comme au commencement. Cela veut dire que le phénomène est le plus nettement observé, vers l'époque des Saints de glace à peu près tous les cinq ans; et que l'avance et le recul ont lieu progressivement dans le même temps. Il n'y a pas lieu de s'étonner que l'effet de cette périodicité quinquennale, qu'on aura peut être déjà remarquée ailleurs (ce que je ne sais pas), ne se traduise pas toujours très nettement, à ne considérer que la marche de la température en une seule station.

Dans le cas où nous nous trouvons de ne pouvoir opérer que sur les données de Paris, nous agissons, comme nous le faisons en matière de prévision du temps, de manière à compenser les inégalités qui résultent du flottement régional.

En opérant uniquement d'après les données brutes de l'observation, voici le tableau des corrélations initiales entre la date moyenne de ce refoidissement printanier, si dangereux pour les exploitations agricoles, et sa durée. Il y est joint, pour la période où le thermomètre est demeuré dans les mêmes conditions d'exposition, des nombres représentant la grandeur de cette action refrigérant au niveau du sol, avant le lever du Soleil. La moyenne température minima de l'air en mai est de 8°.

Pour cette étude l'on s'est proposé surtout de metre en évidence une action lointaine alternativement forte ou faible, accéleratrice ou retardatrice.

Valeurs compensées hypothétiques montrant une périodicité.

Epoque moyenne.	Date du plus grand effet.	Abaissement du thermomètre ou refroidissement matinal.	Nombre de journeés dommageables.
1874	9.3		9.5
1875	8.0		9.7
76	7.7		9.0
77	7.6	La moyene	8.0
78	8.0	normal des	6.9
79	8.9	minima de	6.4
1880	10.3	mai est de	6.2
81	11.5	8°	6.2
82	12.0		6.0
83	11.8	°	6.0
84	11.3	3.87	6.2
1885	11.3	3.95	6.7
86	11.6	4.08	6.8
87	12.1	4.21	6.3
88	12.5	4.28	5.4
89	12.9	4.30	4.7
1890	12.6	4.29	4.5
91	11.9	4.32	4.7
92	10.9	4.42	4.8
93	10.3	4.58	4.5
94	10.4	4.76	4.1
1895	10.7	4.82	3.6
96	11.0	4.84	3.5
97	11.2	4.75	3.7
98	11.5	4.72	4.5
99	11.9	4.68	5.7
1900	12.0	4.72	6.9
01	11.7	4.76	7.5
02	11.1	4.85	7.2
03	10.7	4.99	6.2
04	10.8	5.11	5.4
1905	11.3	5.19	4.9

C'est en raison de la plus grande fréquence du phénomène durant la première quinzaine de nous sommes portés à l'attribuer, bien gratuitement, à la Lune qui commence en avril et finit en mai surnommée la *Lune rousse*.

Pour répondre au désir des météorologi-tes qui préférent s'en tenir aux données brutes en s'en remettant à l'avenir du soin de démêler les effets et les causes, voici le résultat le plus instructif de l'examen des tableaux du mois de Mai donnant les températures moyennes diurnes à Paris depuis 1835.

Epoques du refroidissement le plus marqué.	Moyenne diurne thermique correspondante.	Date critique apparente.	Espacements rectifiés
1838	9.71	le 16	„
1844	8.57	„ 18	ans.
1850	9.16	„ 15	5.35
1855	8.02	„ 14	5.33
1860	7.88	„ 15	5.28
1866	9.41	„ 15	5.33
1871	9.28	„ 15	5.22
1876	8.37	„ 14	5.11
1881	8.70	„ 14	4.94
1887	9.48	„ 14	4.84
1891	9.16	„ 18	„
1895	8.80	„ 18	„
1902	6.88	„ 16	„

La température moyenne normale des 24 heures à la mi-Mai se trouvant être de 13°25, et celle de la phase critique seulement de 8°75, on voit que l'action refrigérante se traduit par un abaissement de 4°50.

On voit de même que c'est, en moyenne au 15 Mai que l'on ressent le plus vivement à Paris et cela de 5 en 5 ans les effets de ce rébroussement particulier des courants qui du pô-

le, en raison d'une augmentation suffisante de la déclinaison du Soleil, se rabattent des pays scandinaves sur l'Allemagne d'abord, puis sur la France, l'Espagne, etc.

L'introduction dans le calcul, des irrégularités qui masquent le phénomène dans les intervalles, en déplaçant la date critique, a pour effet de désigner le quantième du 10 au 13 au lieu du 15. Cela montre seulement que la précision chronologique fait défaut, mais cela ne contredit par la conclusion qu'il y a recrudescence de cette froidure intempestive une fois par cinq années: toute ignorance subsistant quant aux origines de cette périodicité.

Paris, Août 1910.

LA MALICIA DE LAS CIFRAS.

Observaciones sobre las series numéricas obtenidas por medio de las progresiones aritméticas y geométricas

POR

ANSELMO MORIN, M. S. A.

(Sesión del día 10 de Octubre de 1910).

Tengo el honor de presentar á esta docta corporación una serie de observaciones acerca de las propiedades de las progresiones aritméticas y geométricas, observaciones que entiendo nadie ha hecho hasta hoy y á las que me ha llevado la casualidad.

Mis escasos conocimientos en las matemáticas no me permiten sacar deducciones útiles de estas observaciones; pero otras personas más familiarizadas que yo con el cálculo, quizá puedan aprovechar este insignificante trabajo y hallar en él, por ejemplo, las bases para una simplificación de cálculos, como se ha conseguido por medio de los logaritmos, que como se sabe reposan también sobre las propiedades de las progresiones.

No pretendo pues presentar un trabajo científico, sino un juguete aritmético bastante curioso que quizá merezca un

humilde lugar en las Memorias de la Sociedad Alzate, que tan benévolamente, y sin que tenga yo méritos para ello, se ha servido admitirme en su seno.

Pido á la vez se mire este trabajo con toda la indulgencia á que tiene derecho aquel que débil é ignorante, pero con buena voluntad, cumple con el deber de traer sobre esta mesa, donde tantos sabios han depositado el fruto de sus desvelos, el escaso material de su corta inteligencia.

Progresiones Aritméticas.

Si tomamos una progresión aritmética ascendente, y si, para sumar sus términos los escribimos de manera que las decenas de uno correspondan con las unidades del inmediato inferior, la suma así obtenida será una serie constante:

```
. .       4 5       7 0       9 5
 2 5       5 0       7 5     1 0 0
   3 0       5 5       8 0     1 0 5
     3 5       6 0       8 5     . . .
       4 0       6 5       9 0     . . .
------------------------------------------
. . 8 3 9 5 0 6 1 7 2,8 3 9 5 0 6 . . . .
```

```
. . .       1 2 4       1 4 8
  1 0 4       1 2 8       1 5 2
    1 0 8       1 3 2       1 5 6
      1 1 2       1 3 6       1 6 0
        1 1 6       1 4 0       1 6 4
          1 2 0       1 4 4       . . .
---------------------------------------------
. . . 6 0 4 9 3 8 2 7 1,6 0 4 9 3 . . .
```

Lo mismo ocurrirá si hacemos la suma en forma descendente; esto es, si colocamos las decenas de cualquier término bajo las unidades del inmediato superior:

. . .	1 4 4	1 2 0
1 6 4	1 4 0	1 1 6
1 6 0	1 3 6	1 1 2
1 5 6	1 3 2	1 0 8
1 5 2	1 2 8	1 0 4
1 4 8	1 2 4	. . .

. . . 1 7 2 8 3 9 5 0 6, 1 7 2 8 3 . . .

Haciendo los cálculos correspondientes obtendremos las series siguientes:

ASCENDENTES:

Razón 1	1 2 3 4 5 6 7 9 0 1 2....
— 10 (1+9)	2 3 4 5 6 7 9 0 1 2 3....
— 19 (10+9)	3 4 5 6 7 9 0 1 2 3 4....
— 28 (19+9)	4 5 6 7 9 0 1 2 3 4 5....
Razón 2	2 4 6 9 1 3 5 8 0 2 4....
— 11 (2+9)	1 3 5 8 0 2 4 6 9 1 3....
Razón 4	4 9 3 8 2 7 1 6 0 4 9....
— 13 (4+9)	1 6 0 4 9 3 8 2 7 1 6....
Razón 5	6 1 7 2 8 3 9 5 0 6 1....
— 14 (5+9)	1 7 2 8 3 9 5 0 6 1 7....
Razón 7	8 6 4 1 9 7 5 3 0 8 6....
— 16 (7+9)	1 9 7 5 3 0 8 6 4 1 9....
Razón 8	9 8 7 6 5 4 3 2 0 9 8....
— 17 (8+9)	2 0 9 8 7 6 5 4 3 2 0....

Razón 3 370370....Razón 6 740740....

Razón 9 1111....

Podemos observar que las series obtenidas por medio de una razón que no sea múltiplo de 3 se reproducen cuando esta razón crece de 9.

Si dividimos cualquiera serie por su razón obtendremos la serie más sencilla 1 2 3 4 5 6 7 9 0 1 2 . . . (a)

Así, si queremos saber la serie que se obtendrá conociendo la razón (6) bastará multiplicar la serie (a) por la razón (6).

DESCENDENTES

Razón 1	9 8 7 6 5 4 3 2 0 9 8....
— 19 (1+9+9)	7 6 5 4 3 2 0 9 8 7 6....
Razón 2	9 7 5 3 0 8 6 4 1 9 7....
— 11 (2+9)	8 6 4 1 9 7 5 3 0 8 6....
Razón 4	9 5 0 6 1 7 2 8 3 9 5....
— 13 (4+9)	8 3 9 5 0 6 1 7 2 8 3....
Razón 5	9 3 8 2 7 1 6 0 4 9 3....
— 14 (5+9)	8 2 7 1 6 0 4 9 3 8 2....
Razón 7	9 1 3 5 8 0 2 4 6 9 1....
— 16 (7+9)	8 0 2 4 6 9 1 3 5 8 0 ...
Razón 8	9 0 1 2 3 4 5 6 7 9 0....
— 17 (8+9)	7 9 0 1 2 3 4 5 6 7 9 . .

Razón 3 962962.... Razón 6 925925....

Razón 9 888 ...

Las reglas que aplicamos á las series ascendentes pueden aplicarse á las descendentes; podemos observar también que la serie descendente, razón 8 es la misma que la serie ascendente, razón 1. Designando la serie ascendente razón 8 serie a 8, la serie descendente razón 1, serie d 1 y así sucesivamente, tendremos

Serie a 1=Serie d 8
„ a 2= „ d 7
„ a 4= „ d 5
„ a 7= „ d 2
„ a 8= „ d 1

La serie a 1 tambien se puede obtener dividiendo entre 9 .

una cantidad formada por la cifra 1 repetida indefinidamente, la serie a 2. con el mismo divisor, y como dividendo una cantidad formada por la cifra 2 repetida indifinidamente; lo cual podremos designar así:

$$\text{Serie a } 1 = \frac{1111\ldots.}{9} = \frac{9999\ldots.}{81}$$

$$\text{Serie a } 2 = \frac{2222\ldots.}{9} = \frac{9999\ldots.}{81:2}$$

$$\text{Serie a } 3 = \frac{3333\ldots.}{9} = \frac{9999\ldots.}{81:3}$$

$$\text{Serie a } 4 = \frac{4444\ldots.}{9} = \frac{9999\ldots.}{81:4}$$

$$\text{Serie a } 9 = \frac{9999\ldots.}{9} = \frac{9999\ldots}{81:9}$$

Pregresiones Geométricas.

Procediendo de la misma manera con las progresiones geométricas, descubrimos propiedades muy semejantes.

En estas se podrá sumar, como para las progresiones aritméticas las decenas de un término con las unidades del anterior, ó las centenas del término con las unidades del precedente, obteniendo series constantes.

Bastará para comprender la operación poner el principio de cada una, pues algunas serían muy extensas y muy largas. Pero la fracción correspondiente permitirá encontrar la serie de una manera mas práctica.

Razón 1 (2 rangos)

```
1 . . .
    1 . . .
        1 . . .
            . . . .
------------------------
1 0 1 0 1 0 . . . .        =  9999 . .
                              ---------
                                 99
```

Razón 2 (íd.)

```
1 . . .
    2 . . .
        4 . . .
            8 . . .
                . . . .
----------------------------
1 0 2 0 4 0 8 .     .      =  9999 . .
                              ---------
                                 98
```

Razón 3 (íd.)

```
1 . . .
    3 . . .
        9 . . .
          2 7 . . .
--------------------------
1 0 3 0 9 2 7 . . .        =  9999 . .
                              ---------
                                 97
```

Razón 1 (1 rango)

```
1
  1 . .
    1 . .
      1 . .
--------------
  1 1 1 . . .              =  9999 . .
                              ---------
                                  9
```

Razón 2 (íd.)

```
1 . . .
  2 . . .
    4 . . .
      8 . . . .
--------------------
1 2 4 9 9 . . .
```

$$= \frac{9999\ldots}{8}$$

Razón 3 (íd.)

```
1 . . .
  3 . . .
    9 . . .
    2 7 . . .
      8 1 . . .
      . . . . . .
----------------------
1 4 2 8 5 7 1 . .  (1)
```

$$= \frac{9999\ldots}{7}$$

Razón 4 (íd.)

```
1 . . .
  4 . . .
  1 6 . . .
    6 4 . . .
    . . . . .
-----------------
1 6 6 6 . . .
```

$$= \frac{9999\ldots}{6}$$

Razón 5 (íd.)

```
1 . . .
  6 . . .
  3 6 . . .
  2 1 6 . . .
    . . . . .
-----------------
2 4 9 9 9 . .
```

$$= \frac{9999\ldots}{5}$$

Etc.

(1) Observamos que la serie 142857142 .. obtenida por medio de la razón 3. y sumando las decenas de un término con las unidades del anterior. es la conocida cantidad cuyas propiedades curiosas consistan en que multiplicando por 2, 3, 4, 5 y 6 se obtendrá siempre la misma serie. multiplicando por 7 obtendremos una serie de 9 repetida indefinidamente.

Si dividimos esta serie indefinidamente entre 7 obtendremos la serie cuya razón es 2 sumando las centenas de un término con las unidades del anterior. lo cual queda comprobado comparando las fracciones de una y otra serie.

Muchas series así obtenidas tienen la propiedád de reproducirse por la multiplicación de una cantidad inferior al denominador de la fracción correspondiente, encontrándose una serie indefinida de *nueves* cuando se tome como multiplicador al denominador de la fracción.

Hemos hecho las operaciones con progresiones geométricas ascendentes; pero haciéndolas con progresiones descendentes encontramos resultados idénticos. Por ejemplo:

Con la razón 2 (avanzando de un rango), tendremos una serie que corresponde á la fracción:

$$\frac{99999\ldots.}{19}$$

Con la razón 3:

$$\frac{99999\ldots.}{29}$$

Etc.

Podemos observar por último que las unidades, decenas, centenas respectivamente de los términos sucesivos de una progresión geométrica forman series constantes.

Con los datos anteriores, fácil será establecer una tabla de las series numéricas obtenidas con las diversas progresiones geométricas, pues las fracciones correspondientes permiten hacer el cálculo de una manera práctica.

Sabemos por ejemplo que con la razón 2 obtenemos la fracción

$$\frac{9999\ldots}{8}$$

y con la razón 3 la fracción

$$\frac{9999\ldots}{7}$$

Podemos deducir que con la razón 2,5 obtendremos una serie que se podrá encontrar por medio de la fracción

$$\frac{9999\ldots}{7{,}5}$$

Etc.

México, Septiembre de 1910.

NOTA.—Suplico á las personas que hagan deducciones curiosas y útiles de estas observaciones, me las comuniquen al Apartado 2759, México.

El Obispo Zumárraga y los principales ídolos del Templo Mayor de México

POR LA SRA.

ZELIA NUTTALL, M. S. A.

(Sesión del día 10 de Octubre de 1910).

(Lámina I).

Hace casi dos años que encontré en un tomo que saqué de un rincón obscuro y polvoso del Archivo Público de la Nación, el manuscrito original de una parte de un proceso de la Inquisición que contiene algunos datos enteramente desconocidos y de sumo interés para la historia de México.

En el Congreso de Americanistas leí la traducción de unos extractos de este proceso que está, desgraciadamente, incompleto y del cual encontré, más tarde, una segunda parte en otro tomo, adonde está erróneamente designada, como formando nuevo proceso.

Como varios de mis estimados colegas y consocios de esta honorable Sociedad Científica "Antonio Alzate," á la cual tengo el honor de pertenecer desde hace muchísimos años, han manifestado su interés ên conocer dicho proceso, tendré el gusto de presentarles un resumen de él, y de leerles unos extractos del texto español del original, en esta sesión conmemorativa de su vigésimo sexto aniversario.

El dicho proceso fué conducido, en el año de 1539, por el fiscal del Santo Oficio, de los asuntos del cual estaba encargado entonces el Obispo Fray Juan de Zumárraga, contra un indio, y vecino de México, acusado de idolatría.

El reo se nombraba Miguel, del cual el texto nos dice que en su lengua se llamaba Puchtecatl Tlayletzin. Como se verá, el verdadero objeto del proceso, era el de averiguar á donde habían escondido los Mexicanos, después de la matanza de la flor de su nobleza, por Pedro de Alvarado, en Mayo de 1520, los cinco ídolos principales del Templo Mayor de México.

El primer documento es el que sigue:

"En la gran cibdad de Temixtitan, Mexico, desta Nueva España, Viernes, el dia 20 del mes de Junio del año del nascimiento de Nuestro Señor Jesu Xpo de 1539 ... el Reverendisimo Sr. Dr. Fray Juan de Zumarraga, primer Obispo desta cibdad de Mexico, del Consejo de su Magestad e Inquisidor apostolico contra la eretica pravedad e apostasia en esta dicha cibdad e en todo su Obispado, por ante mi, Miguel Lopez de Legaspi, secretario del Santo Oficio de la Inquisicion, estando en audiencia del Santo Oficio

"dixo: que por quanto a su noticia es venido, porque dello le dio relacion Mateos, yndio pintor, vezino de Mexico, que quando esta cibdad se torno a ganar los ydolos que en ella abia en el qu del Ochilobos desta cibdad, con otros muchos demonios que ellos adoraban, los quitaron del dicho qu y llevaron a casa de Miguel, yndio, vezino asi mesmo de Mexico, y porque, si los dichos ydolos se allasen seria muy gran servicio de dios y bien de los naturales destas partes y se cree y tiene por cierto que se desarayzaria y enjertaria mas de verdad a desarayzar su ynfidelidad e ydolatria, porque, teniendolos alli se presume tener el corazon mas alli que a las cosas de Nuestre Santa Fee, y donde deben,

"Mando que en este Santo Oficio se haga dello ynformacion para punir e castigar al. ..... que lo an encubierto o sabe dellos y no lo an venido á declarar siendo Xpiano bautisado, con aquellos que lo fueren.

"La dicha ynformación se tomó e hizo en la forma e manera siguiente:

"Después de lo susodicho, en este dicho dia, etc., hizo parezer antesi Don Mateo, yndio, natural de Mexico, de la Colación de San Juan, quien juro segun forma de derecho..... e siendo preguntado por lengua del Padre Fray Alonso de Santiago lo que deste caso sabe, dixo que.... es queste que declare es hijo de uno que se dezia Atolatl, vezino de la cibdad de Mexico, que fue muy probado de Motesçuma y persona a quien el dicho Motesçuma dio parte de sus secretos. Y que el dicho su padre tenía un ydolo envuelto al que adorava, muy pesado, que nunca lo desataban. sino que lo adoraban y que ninguno, aunque fuese muy principal, lo desataba por reverencia que le tenian y porque dezian que quien lo desatase se moría.

"Y que este envoltorio el dicho su padre lo llevo a Escapuçalco a casa del Cacique de allí, en el tiempo que se ganó esta cibdad de Mexico de los xpianos, y lo puso en casa de aquel cacique que se decia Oquiçan, adonde lo tuvieron cierto tiempo en mucha veneracion, encubierto, que sabe mas el dicho Señor Cacique de Escapuçalco, y un principal suyo que se dice Tlilantzin.

"Que dieron a su padre de este testigo a guardar otros quatro ydolos que se decian, el uno Quesalcoatl, el otro Telpuchtli, el otro Tlatlauqui Tezcatepocatl y el otro Tepehua, y que este testigo y un hermano suyo que se dice Pedro dezian entre sí: de donde an traydo estos Señores estos ydolos? Y que en este estado estuvieron los dichos ydolos en el dicho pueblo de Escapuçalco un año, poco mas o menos, y alli los yvan a adorar y a ofrecer copal, mandado por los caciques de Escapuçalco. Y que en este tiempo fue el Marques Capitan de la razon de los Xpianos a la provincia de Hueymula y llevó con el el cacique de Escapuçalco y á su principal Tlilantzin, y al padre de este testigo, y antes que fuesen, los dejaron muy encargados los dichos ydolos. E que el dicho su padre murio estando el Marques en la dicha guerra de

Hueymula e que despues vino nueva como el cacique de Escapuçalco y Tlilantzin eran muertos en la guerra de Hueymula. E que entonces un viejo que se dice Nahueca dixo a este testigo y a su hermano: "Pobrecitos de vosotros, ya sabeys como el cacique de Escapuçalco y Tlilantzin e vuestro padre son todos muertos!"

"Porque el dho. Nahueca hera principal viejo y que tenía cargo de las cosas de Tlilantzin. Dixo a este testigo y a su hermano:

"Ya sabeis que tenemos a estos dioses a cargo, guardemoslos para si, en algun tiempo, nos los demandasen los Señores.

"E que en este tiempo mandaba en Mexico un Señor que se dezia Tlacuchcalcatl Nanauacatzin, y este principal y el Señor de Tula que se decia Yzçalcuetzin embiaron una noche para los ydolos a Escapuçalco con dos yndios que se dicen, el uno Coyoque y el otro Calnahuacatl, los cuales fueron al dicho Nahueca, que los Señores de Mexico y Tula pedian los dichos ydolos y el dho. Nahueca le dixo a este testigo y a su hermano como venian por los ydolos, y ellos dixeron que se ynviesen y asi los ynvieron, y este testigo y su hermano vinieron con ellos.

"Y los llevaron en esta cibdad en casa de Puxtecatl Tlaylotla que agora se dice Miguel, y alli los dixeron que fuesen a dormir en casa del dho. Co yoque que los fue a llamar a Escapuçalco.

"Y que dende a 10 dias, poco mas o menos, (que no se acuerda bien que tantos dias, porque era niño) fue llamado este testigo del dho. Tlacuchcalcatl Nanahuatzin principal, y este testigo fue alla y llevo consigo su herma..o Pedro, sino que el dho. Pedro no a....donde.... va el dho. principal, el qual dho. Tlacochcalcatl dixo .... testigo, con palabras amorosas:

"O pobrezitos de vosotros, ya es muerto vuestro padre Aqui estoy quando alguna cosa co.... des menester, porque vuestro padre hera padre de todos .... nosotros. Agora pues vamos a ver estos ydolos .... que abeys traydo."

"Fueron a verlos a casa de Puztecatl Tlaylotla, donde estaban y llevaron tortillas y alli los adoraron, los quales estaban en un aposento puesto con un petate delante, y alçaron el petate para verlos y les ofrecieron tortillas....este sacrificio, el dicho principal fue a su posada suya.

"Y dende a ciertos dias el yndio que les fue a llevar a Escapuçalco, que se dice Coyoque, le dixo a este testigo: "Aquellos ydolos que truximos ya no estan alli, adonde los an llevado?" Este testigo le dixo que no sabia, ni lo supo, ni nunca mas los vido, ni sabe que se hizieron.

"Y que esta es la verdad, todo lo qual dijo el dicho interprete que dezia el dho. Mateos, yndio. Afirmose en ello y el dho. interprete lo firmo de su nombre.—*Fray Alonso de Santiago.*"

Una pintura bastante curiosa, y de la cual he sacado una fotografía que está reproducida aquí, acompaña al texto que acabo de leer, y es, evidentemente, de la mano del testigo, del pintor Mateos. (Lám. I).

En esta pintura se ven dibujados los cinco ídolos, con sus nombres, siendo el primero de ellos el de Huitzilopochtli.

Unidos al ídolo Tepehua se encuentran cuatro insignias, entre las cuales se distingue el cohuatopilli, el conocido símbolo de Huitzilopochtli.

A la izquierda, abajo, se ve una cabeza con el nombre del padre del testigo, el primer guardián de los ídolos. Arriba están representados el cacique de Atzcapotzalco, su principal; el viejo Nahueca y otra persona desconocida. Arriba, á la derecha, se ven los Señores de México y Tula, los dos mensajeros que mandaron á Atzcapotzalco para recoger los ídolos, y, por fin, el acusado Miguel, á cuya casa los ídolos fueron traídos.

El segundo testigo que pareció delante del Obispo, fué Pedro, el hermano menor del pintor Mateos. Su declaración corresponde á la de su hermano, en lo principal, pero dice que llevaron copal blanco y codornizes para ofrecer á los ydolos,

y añade que: "ahora abia un año que su Señoria (el Obispo Zumarraga) fue a Toluca a confirmar e les dixo e predico que todos los que supiesen de algunos ydolos lo viniesen a dezir, y este testigo, como oyo aquello, dixo á su hermano: "Tu sabes como pasó lo de aquellos ydolos," y el dicho su hermano le dixo: "Yo no sé nada, y Puchtecatl Tlaylotzin ha de saber; que en su casa estaban, y los dexamos" e que este es la verdad y lo que desta cosa sabe, y que lo vino á dezir al padre Fray Alonso de Santiago para que le diese remedio y que su anima se salvase......"

Casi un mes después que los dos hermanos hicieron sus declaraciones que formaban una denuncia del Indio Miguel, como persona que tenía que saber á dónde estaban los ídolos, este anciano pareció delante del Tribunal de la Inquisición, preso y acusado de idolatría

Después de haber tomado el juramento fué rigurosamente examinado, y declaró que era cristiano, bautizado desde veinte años.

Al principio negó saber de los ídolos; pero más tarde, cuando como parece, la pintura de Mateos le fué enseñada, confesó que: "no sabe...... mas de que..... los dichos Coyoque y Acalnahuaque vinieron una noche a la posada deste testigo con unos envoltorios de ydolos, que este confesante no supo que eran ydolos, mas de como los ynvieron los pusieron, cubiertos de unas esteras. El dicho Tlacuxcalcatl Nanahuatzin, Señor de Mexico fue á la posada deste testigo a ofrescer á los dichos ydolos y les ofrescio yncienso y copal como á sus dioses, y que alli, en la dicha su casa, estuvieron los dichos ydolos diez dias..... y que... a cabo dellos los llevaron de alli los dichos cinco envoltorios los mismos que los avian traydo alli y que este que declare no sabe donde los llevaron."

"Preguntado si supo, ó lo sabe al presente, dónde los llevaron, ó si lo a oydo dezir.

"Dixo que no lo sabe y que esto es la verdad para el jura-

mento que hizo e afirmose en ello, e no firmo porque dixo que no sabe escribir, todo lo cual declaro por lengua del dho. ynterprete, el qual lo firmo aqui de su nombre.

"Fué preguntado que es la causa que la primera vez que preguntaron si sabia de los ydolos o si habian estado en su posada, dixo que no lo sabia y nego que no avian estado en su casa, y desde que supo que avia escritura, vino a confesar la verdad que abian estado en su casa.

"Dixo que no se acordaba a la primera vez, y despues como vido la escritura, que se acordo y le vine a la memoria lo que avia pasado......"

Sería imposible de seguir aquí, detalladamente, el desarrollo del proceso contra Miguel, ó de citar las declaraciones de los siete testigos que fueron examinados, en las cuales no aparece el nombre del acusado ni prueba ninguna de su culpabilidad.

Sin embargo, el día 5 de Agosto del mismo año, el Fiscal del Santo Oficio, ante el Reverendísimo Señor Inquisidor, presentó un "texto de acusación," del cual citaré los extractos siguientes:

"......acuso cryminalmente a Miguel .... quien...... con poco temor de Dios y en gran peligro de su anima a tenido y encubierto los ydolos mayores y mas antiguos que solian estar en los Ochilobos (sic) de esta cibdad de Mexico antes que los xpianos la ganasen, que son cinco enboltorios de ydolos, en que el uno esta un ydolo que se dice.... los cuales.... llevaron y pusieron...... a casa del dho. Miguel para que el los guardase y tubiese, como papa y....de demonios el cual los tubo mucho tiempo yiendo a ello los dhos. Señores y principales a los adorar...... y despues aca el dho. Miguel los a tenido y tiene encubiertos y guardados y no los a querido dar ny descubrir puesto que a sido requerido y amonestado muchas vezes perseverando en su pertinacia idolatria y

porque se presume y esta claro que el dho. Miguel y todos los otros que supieron y saben donde estan los dhos. demonios y ydolos tienen su coraçon en ellos les ofresceran y los adoraran, de que Dios Nuestro Señor es muy desservido, cuanto mas que el dho. Miguel de derecho es obligado á dar cuenta de los dichos ydolos por los aber tenido en su casa, como los tubo, y encubrirles y no los queria dar siendo, como es, xpiano bautisado, y encubierto ydolatra los dhos. ydolos eregia y eror diabolica. Y visto el dho. Miguel ser ydolatra, sacrificador y guarda de los dhos. demonios y estar ynfiel y ereje como lo era antes que fuese xpiano .... en el cual el dho. Miguel, attento a las penas de derecho establecidas, a cometido muy graves y grandes delitos por los cuales debe ser castigado gravemente ... ... y si fuere necesario, fuere relaxandole al brazo seglar y aziendo de su persona y bienes todos los autos .... y castigos que en tal caso se requieren... . . . condenandole ante todas cosas que dé y requiere los cinco dhos. ydolos e demonios y le mande confiscar todos sus bienes y aplicalas al fiscal del Santo Oficio, por todo lo cual y en lo necesario .... de Vuestra Señoría ymploro y pido Justicia...... . y juro á Dios y a esta señal de la Cruz que esta acusación no la pongo de malicia...."

Respondiendo á la acusación puesta por el Fiscal del Santo Oficio, Miguel por escrito redactado por su defensor, dijo:

que "por defeto de parte e porque la dha. acusacion no contiene dia cierto, ni mes ni año, ni las otras solemnidades, que de derecho se requieren en semejantes acusaciones e porque no concluye delito contra mi e no lo concluyendo ni declarando el tiempo como digo, no puede dar derecho descargo, porque caso negado que lo contenido en la dha. acusacion procediese, no seria en tiempo que yo obiese recibido el agua del Sto. bautismo, porque despues aca yo he vivido como xpiano conforme á lo contenido en mi confesion".

Dice, además, que: aunque yo guardase...... los dhos. ydolos...... estoy sin culpa de la tal guarda....... que las personas que los truxeron a mi casa no eran xpianos ni bautisados para reprehenderlos..... ni para dar aviso al Capitan ni al.... Gobernador de aquel tiempo, porque entonces ni en el dho. tiempo no avia ni ynquisicion en esta cibdad a quien se pudiese dezir....... en caso que alguna culpa se me pudiese imputar seria de negligencias e omision, y esto se tiene por muy liviano caso en los de nuevo tiempo convertidos e yndios......

los testigos que contra mi deponen...... seran solos y singulares e mis enemigos capitales......

pido e suplico a Vro. Senorio Reverindisima me de por libre...... e me declare por buen xpiano e temeroso de Dios y que sigo la dotrina xpiano e oyo los sermones.... y que me confieso el tiempo que les manda......

Varias peticiones fueron después presentadas por el defensor de Miguel, que reclamaba el derecho de citar y hablar "con su letrado" o "con algunos yndios para dezirles algunas cosas que me convienen", o "de quienes se podian aprovechar para la defension de su justicia".

Después se quejó que "ayer se mando hazer publicacion de mi causa y porque estando como estoy preso no he podido traer los testigos para mi defensa, como a Vuestra Señoria Reverendisima es notorio..... y de esta dicha probança depende mi defensa y todo mi descargo". Pide "prorogacion del termino", pero en vano. El Viernes 30 de Henero de 1540 el Obispo Zumarraga dio y pronuncio la sentencia que sigue:

......Fallemos que por mejor saber la verdad del delito deste acusado....le debemos de condenar e condenamos que sea puesto a question de tormento o tormentos la cantidad e calidad de los cuales se nos reservamos sin hazer condenazion de costos hasta adfinitos y por esta ensenja de tormento asi lo pronunciamos e mandamos estos escriptos........."

Miguel hizo, primeramente, una enérgica apelación contra esta sentencia; pero después, en una carta que constituye, para mí, un documento humano de los más conmovedores, dice:

"Yo me desisto y aparto de la apelacion que tengo interpuesto porque consiento la dicha sentencia [que me condene a tormento] y me aparto de la dicha apelacion. Pido y suplico a Vuestra Señoria Reverendisima que porque yo estoy enfermo se suspende la execucion della hasta que yo este en disposicion de poderlo recibir, porque si ahora se oviese de executar correria mucho peligro mi vida y salud y mi justicia peresceria. Protesto que si de otra parte, se procediera contra mi, no me pare perjuizio lo que por mi fuere confesado y declarado en el dicho tormento ó tormentos que asi estando enfermo me fueren dados y sobre todo pido justicia."

El Señor Inquisidor oyó á esta petición y concedió un plazo de *cuatro días*, al cabo de los cuales la sentencia fué ejecutada, y Miguel sufrió los tormentos de los garrotes y del agua, durante los cuales le hicieron muchas veces los "requerimientos e apercibimientos de uso".

Miguel respondió siempre lo mismo: "que no sabia cosa ninguna mas de lo que dicho tenia". Por fin, el Señor Provisor, visto que el dicho Miguel es viejo y flaco, "lo mando soltar del burro, e dixo que reserbaba el derecho para quando le paresciere". de repetir el tormento.

Despues el Señor Obispo Zumárraga "mando que el dho. Miguel sea entregado al padre Fray Pedro para que este recluso en el monasterio de San Francisco desta cibdad para que alli sea yndustriado en las cosas de Nuestra Santa Fe y estando alli recorra su memoria y pesquiza que se hizo de los ydolos y donde estan, y lo manifieste y declare en este Santo

Oficio. Y que no salga del dicho Monasterio sin su licencia y mandado".

Es probable que, "siendo tan viejo y flaco", Miguel murió en el Monasterio; y es cierto que los testigos que fueron examinados durante su proceso, no comprobaron su culpabilidad como idólatra, porque el crimen de haber tenido los ídolos en su casa diez y siete años antes, y durante diez días solamente, fué cometido, como dice en su apelación, antes de haber sido bautizado.

En la serie de testigos, todos indígenas, que fueron examinados durante su proceso, figura Achacatl, Indio principal de México, y un cierto Culoa Tlapixque, antiguo Consejero de Moctezuma, quien valerosamente declaró que no era bautizado; que era profeta y tenía la cuenta de los demonios y cargo de hacer las cosas que para ellos era menester.

De otro testigo, de los cuatro examinados en la segunda parte en que sigue la averiguación hecha por el Obispo Zumárraga, en busca de los mismos ídolos, sabemos que después de la matanza de los nobles Mejicanos, por Pedro de Alvarado, dos bultos grandes y pesados, de los cuales uno era negro y el otro azul, fueron llevados, por orden de Moctezuma, del gran teocalli de México á un pueblo vecino, adonde quedaron cuatro ó cinco días bajo la guardia de Mexicanos, quienes volvieron á llevarlos de allí, en la noche, en canoa.

Varios testigos declararon los nombres de distintos lugares en el Valle de México, adonde se suponía que habían llevado y escondido los ídolos. Otros hacen relación del hallazgo en una cueva, de una caja llena de chalchihuites y una cadena de oro.

La declaración más interesante é importante de todas, es la de un cacique, que era hijo de un antiguo sacerdote nombrado Papalutecatl, que había sido amigo íntimo de Moctezuma.

Concluiré la comunicación presente con una cita de su

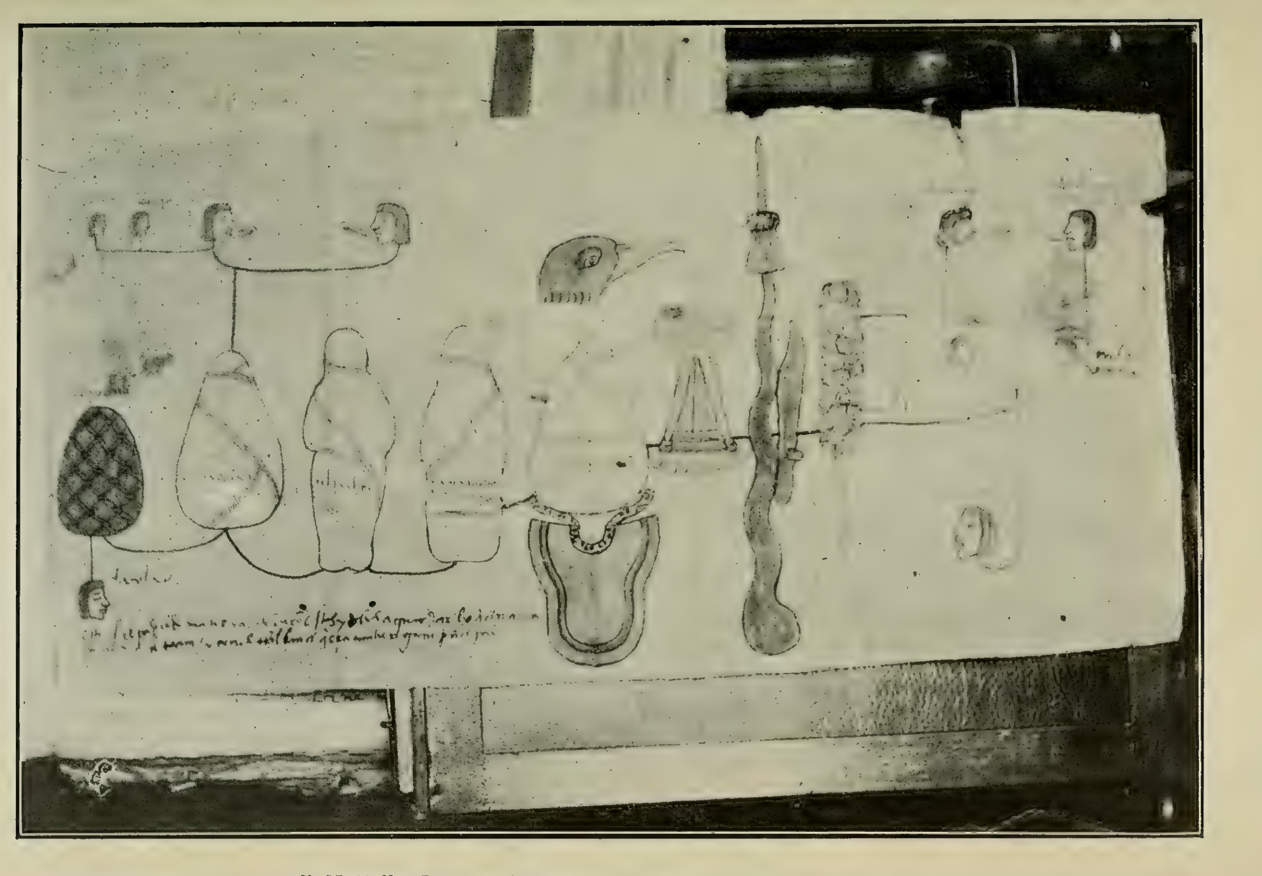
declaración, que contiene ciertos datos históricos y detalles íntimos, hasta ahora desconocidos, que nos transportan á plena época de la Conquista y en compañía de los principales personajes Mexicanos que figuraron en ella.

"Declaró Don Andrés, por lengua de Juan González, clérigo que oyo decir á su primo Pablo, que cuando los xpianos vinieron, mando Montesçuma llevar a [un pueblo vecino] las figuras de...... [Huitziloposchtli], de Tezcatlipoca y de Topiltzino [Quetzalcoatl] y que los escondieron en una cueva.. y que nunca se a buscado ni an llegado a ella, y que los llevo Axayacatl, hijo de Montesçuma....[1]

"Dixo el dho. Don Andres que tambien a oydo dezir a su primo que cuando los Españoles vinieron, tres dias antes que llegasen a Mamalhoatçinco, sujeto de Chalco, avia llamado Montesçuma a su padre, que se llamaba Papalutecatl, y le dixo que despues de mañana avian de llegar los dioses, que asi llamaron á los xpianos al principio, a otro pueblo llamado Ayotzinco...... que que le parescia que se devria hazer? Y que el dicho Papalutecatl [padre del declarante], escogio un papel o libro en donde estavan pintados todo sus diosos y ydolos y que de alli el dicho Montesçuma escogio por abogado a un cierto diablo o ydolo que se decia Chantico. Luego otro dia se partieron Chimalpopoca, hijo de Montesçuma, y Nexpanecatl, tio del declarante, al pueblo de Mamalhoaçinco— y llevaron un muchacho y lo sacrificaron en el dicho pueblo en servicio del dicho ydolo Chantico y lo enterraron un dia antes que los xpianos llegasen alli.

"Este diablo o ydolo dizen que tenia tal figura que le podian quitar un muslo con su pierna, y cuando iban a la guerra en la tierra que abian de conquistar, tomaban aquel muslo o pierna del ydolo y con ella herian la tierra y con aquello

(1) De este texto hay dos copias diferentes, con ligeras variantes, que están reunidos en la versión que sigue.



Z. Nuttall.—Los principales ídolos del Templo Mayor de México.

dizen que vincieron e conquistaban y sugetaban a los enemigos....

"Y asi mismo declaro que oyo deçir al dho. su primo, que estando la guerra travada en la plaça de Mexico, de xpianos y naturales, siendo ya muerto Motesçuma, subio encima del cu del Hochilopuchtli el Señor de Tacuba, passado que se llamaba Tetepanquetçaçi [Tetlepanquetzaltzin], [que en xpiano se llamo despues Don Pedro, y murio en Veymula cuando fue alla el Marques], el cual tenia un espejo que llamavan los yndios Navaltezcatl, que quiere dezir espejo de adivinacion o adevino. Y estando encima del dicho qu el dho. Don Pedro saco el dho. espejo en presencia de Coanacotçin [Coanacochtzin], Señor de Tezcoco, y de Oquitçi [Oquitzin] Señor de Azcaputzalco, y del dho. su primo Pablo, y Guatimutzin [Cuauhtemoctzin], tambien abia de ir a verlo y no pudo porque desmayo, aunque tambien estaba encima del qu, y la ceremonia se hizo a las espaldas de las casas de los ydolos que encima del que estaban, porque los xpianos andaban peleando en el patio.

E como el dicho Don Pedro dixo sus palabras de echicerias o encantamientos, se escurecio el espejo que no quedo claro sino una partezilla del en que se parescieron pocos maçeuales. Y llorando el dicho Don Pedro les abia dicho: Digamos al Señor, que era Guatimutzin, que nos baxemos, porque a Mexico hemos de perder".

Y que asi se avian baxado todos—y que aquel espejo era grande y redondo y que lo llevo el dicho Señor de Tacuba porque era suyo".

Con esta descripción emocionante y gráfica, de una escena tan dramática, que bien podría sugerir el motivo de un gran cuadro histórico, concluyo esta narración y citas de las partes más interesantes del proceso que descubrí.

El texto citado nos hace realizar el estado de agotamiento en el cual se encontraba el valiente joven Cuauhtemoc des-

pués de haber gastado todas sus fuerzas y toda su alma en su heroica defensa. Despertando de un desmayo, le fué comunicada la funesta profecía, aceptada por los otros Señores, por infalible, que "á Mexico habian de perder!"

Renunciando á toda esperanza el valeroso joven, sin fuerzas, quizá, para andar, abandonó la cima del cu y lentamente bajó á pie, ó llevado por sus compañeros, los escalones ensangrentados del gran templo de México, para encontrarse, pocas horas después, fugitivo y preso.

En cuanto á los cinco ídolos principales del Templo Mayor, la ausencia de toda mención, en las crónicas históricas, de que el Obispo los había encontrado, hace creer que todas sus averiguaciones con este fin fueron infructuosas y que los Mexicanos lograron esconder debajo del suelo de este Valle de México, y así evitar la destrucción de los cinco más antiguos dioses, que formaban el más reverenciado y apreciado de todos los tesoros del infortunado Moctezuma.

Coyoacán, D. F. Octubre 1910.

Sobre el origen de los últimos grandes temblores de California y de la costa de Guerrero, México.

POR EL DOCTOR

E. BŒSE, M. S. A.

Láminas II y III.

(Sesión del 10 de octubre de 1910).

Hasta fines del siglo pasado la ciencia reconocía sólo tres clases de temblores, á saber: los causados por el derrumbe de cavernas y cavidades en las montañas, los sacudimientos causados por erupciones volcánicas y los que se producen á consecuencia de movimientos orogénicos; estos diferentes temblores se designan con los nombres de temblores de *derrumbamiento*, temblores *volcánicos* y temblores *tectónicos* ó de *dislocación*. Pero en realidad hace ya varios años que una gran parte de seismologistas y geólogos se inclina á ver en estas tres clases de temblores fenómenos de importancia segundaria, mientras que se está dando más atención á una clase de temblores que se han denominado temblores *criptovolcánicos* (Hörnes), *tectónicos* en el sentido más amplio (Branca), *intervolcánicos* (Mercalli) ó de *inyección* (Rothpletz). Los citados autores refieren estos temblores á las consecuencias de fenómenos volcánicos á grandes profundidades que no llegan á hacerce perceptibles en la superficie de la corteza terrestre más que por los movimientos séismicos.

Ultimamente Rothpletz [1] ha tratado de interpretar el temblor de California de 1906 de una manera algo diferente de la interpretación acostumbrada y su trabajo es de tal interés, que vale la pena dar un extracto detallado de él.

La comisión que estudió el temblor de San Francisco del 18 de abril de 1906 y cuyo presidente fué Andrew C. Lawson ha comprobado que varios lugares han cambiado de posición á consecuencia del referido temblor. Los dos geodestas John H. Hayford y A. L. Baldwin han ejecutado una nueva triangulación de la región del temblor, en los años de 1906 y 1907 y en un capítulo (p. 114–145, lám. 24, 25) del primer tomo del trabajo de State Earthquake Commission (1908) han comparado esta triangulación con las dos anteriores de 1854–66 y de 1870–92. De esta manera se han podido comprobar el valor y la dirección del cambio de posición geográfica de los diferentes lugares, resultando que ya entre las dos primeras triangulaciones y durante el curso de éstas habían resultado tales cambios de posición, siendo éstas con frecuencia diferentes de las de 1906 respecto á extensión y rumbo.

Hayford y Baldwin suponen que la base de triangulación antigua Mocho–Mt. Diablo haya quedado estable y que las variaciones en la posición geográfica de los otros lugares hayan acontecido en octubre de 1868 y en abril de 1906. El 21 de octubre de 1868 hubo un fuerte temblor cuya extensión fué un poco menos que la del temblor del 18 de abril de 1906, pero cuya zona pleisto-éistica era aproximadamente la misma. Sobre el temblor de 1868 no sabemos casi nada porque el informe científico de una comisión no se ha publicado y el manuscrito se ha perdido. Lo poco que se sabe acerca de este temblor ha sido reunido en las págs. 443–48 del informe de

(1) Rothpletz. Ueber die Ursachen des Kalifornischen Erdbebens von 1906.—Sitzungsber. d. k. Bayer Akad. d. Wiss., math.-phys. Klasse, Jahrgang 1910.

1908. En aquella ocasión se abrió de nuevo una fractura antigua en el lado occidental de los Berkeley hills, cuyo curso es paralelo á la grieta de San Andrés (al Este de la Bahía de San Francisco) en una extensión de unos 32 km., pero no se sabe si se han registrado movimientos horizontales ó verticales.

Lawson (Report, p. 149) opina que las variaciones geográficás en el primer intervalo (1866-70) no se deben referir al temblor de 1868 sino que se trata de movimientos lentos que quizá duraron 32 años y que continuaron quizá durante otros 16 años hasta 1906. Si esta opinión fuera acertada las cifras para los dos movimientos calculadas por Hayford y Baldwin no resultarían exactas. Pues si los dos movimientos tenían la misma dirección, entonces sería la amplitud del último demasiado grande y el primero demasiado pequeño, y en donde los movimientos habían sido en dirección contraria las cifras para ambos llegarían á ser demasiado pequeñas.

Lawson duda también que la suposición de que la base Mocho-Mt. Diablo haya quedado constante, se pueda sostener. Opina que su estabilidad comprobada por la triangulación podría explicarse por un movimiento simultáneo y uniforme de los dos extremos hacia el SE, dirección predominante durante el temblor de 1906. Esto tendría gran importancia para la triangulación de 1906-1907, pues si tal movimiento no fuera tomado en cuenta entonces resultarían los movimientos al SE. más cortos que los al NW., se deberían pues adicionar la amplitnd de la variación de la base á los movimientos al SE. y quitarla de los al NE. Rothpletz dice con mucha razón que esta suposición de Lawson es muy poco probable, pues Mt. Diablo está en una latitud donde más al Oeste se han comprobado sólo movimientos al Norte, Mocho en donde se han encontrado antes de 1906 sólo movimientos hacia el Sur; lo probable sería pues encontrar un alargamiento de la distancia entre los dos puntos y como esto no ha sido el caso,

es probable que una variación geográfica de la base no haya tenido lugar. Además viene en consideración que de los dos puntos más cercanos, Red Hill se movió hacia el NE. y Rocky Mound hacia el Norte.

Respecto á la primera cuestión Rothpletz tiene una opinión diferente de la de los dos geodestas. Estos suponen que en el Norte una región de unos 2500 km. cuadrados limitada por las estaciones Mount Tamalpais, Farallon Lighthouse, Ross Mountain y Chaparral haya sido movida en su totalidad por unos 1. 6 m en la dirección N 11°W y que á este blok pertenece probablemente también Sonoma Mountain, todo esto sin rotación interna ó distorción, sino como un blok uniforme. Rothpletz cree que Hayford y Baldwin han llegado á esta suposición por una idea preocupada á causa del movimiento de 1906. Si se da una mirada á la carta lám. II, se ve desde luego que las direcciones de los movimientos en este blok muestran entre ellos ángulos hasta de 30° y que divergen con bastante regularidad hacia el NNW., pues la mayor declinación hacia el W. se encuentra en el borde SW., la mayor hacia el E. en el borde NE. de aquel blok. Los radios medidos forman un haz que tiene la mayor semejanza con el haz de radios de un sector de 30° de un círculo. Los diferentes puntos en su movimiento radial hacia el NW. deben pues al mismo tiempo haberse alejado unos de los otros en dirección periférica y debe haberse producido una especie de distorción.

Los puntos importantes son en una serie correspondiente á la dirección de su movimiento de W. á E:

Farallon Lighthouse	N 27°W	1. 39 m	de	movimiento
Tamalpais	N 12 W	1. 64 m	„	„
Chaparral	N 7 W	1. 83 m	„	„
Bodega	N 4 W	1. 62 m	„	„
Ross Mountain	N 2 E	1. 70 m	„	„
Sonoma Mountain	N 3 E	>1. 24 m	„	„

Suponiendo como radio la línea N 12°W y dibujando desde los 6 puntos líneas que forman un ángulo recto con ella entonces resulta de Sur á Norte la serie siguiente:

Farallon Lighthouse	1. 39	N 27°W
Tamalpais	1. 64	N 12 W
Sonoma	>1. 24	N 3 E
Bodega	1. 62	N 4 W
Chaparral	1. 83	N 7 W
Ross Mountain	1. 70	N 2 E

La cifra de 1. 24 para Sonoma es quizá un poco baja y resulta únicamente de una comparación de las medidas de 1860-1906, porque una separación del movimiento antiguo y del moderno no se puede hacer y no es completamente seguro lo que opinan los geodestas, es decir que el movimiento de 1906 fué cero.

Por la serie anterior se ve que el valor del movimiento decrece de N á S y al mismo tiempo desde el radio medio hacia el E y el W. Por esto la diferencia entre Farallon en el W y Tamalpais es más grande que entre este y Chaparral, no obstante de que la última distancia es casi el doble de la primera. Esto sería también la explicación para el cambio relativamente pequeño cerca de Sonoma en el Este. Una excepción la forma unicamente Bodega con 1.62 que está dos veces más lejos de Tamalpais que de Chaparral y que no fué movido más que Tamalpais. Entre estos lugares pues no ha habida una distorción (1).

(1) Rothpletz menciona que para los otros puntos indicados en el mapa las medidas del primer movimiento en parte no son seguras y en parte fueron obtenidas por interpolación, de modo que no se pueden tomar en consideración.

Llegamos, pues, con Rothpletz á la conclusión de que *los cambios de posición geográfica al Norte de San Francisco no indican un simple movimiento lateral de un blok sino una superficie que aumenta en tamaño á causa de una expansión.*

Esta expansión no fué uniforme, sino avanzó en líneas divergentes dirigidas hacia el NW., que probablemente no eran rectas sino encorvadas, cóncavas hacia el Este. Hacia el W. no se puede determinar la curvatura.

Al Norte de San Francisco se encuentra solamente un punto más para el cual se ha podido demostrar un cambio de la posición geográfica antes de la segunda triangulación y este es Rocky Mound. El movimiento ha sido más pequeño que en los otros seis puntos y fué dirigido en N. 8 E., pues todavía 5° más hacia el E. que en Sonoma. Esto está bien de acuerdo con la idea anteriormente expresada según la cual el movimiento decrece en fuerza hacia el E. y se desvía al mismo tiempo en esta dirección.

Tomaremos ahora en consideración la región al Sur de San Francisco. Allí es Loma Prieta el único punto para el cual se ha podido demostrar un cambio de su posición geográfica antes de la segunda triangulación, y este cambio fué de 3 m. hacia S 53°E. Pero existen determinaciones aproximativas para otros varios puntos y los dos geodestas americanos sacan de estos la conclusión de que las distancias entre estos puntos y el Mountain Tamalpais al N. de San Francisco haya crecido, por lo cual la longitud de la bahía de San Francisco fué alargada $\frac{1}{20000}$ y que también creció la distancia entre los diferentes puntos del Sur, de modo que la bahía de Monterrey se habría ensanchado $\frac{1}{13000}$. Esta idea la acepta también Lawson que llega á la otra conclusión de que la contrariedad de los movimientos al Norte y al Sur de San Francisco que no fué acompañada por fracturamientos del suelo observables en la región neutral de San Francisco y en la bahía de Monterrey nos indica

un carácter *distensivo* del movimiento. Para la discusión de este último problema se necesitarán triangulaciones posteriores.

Estos son los hechos en los cuales se basa Rothpletz para encontrar la causa de los grandes temblores de San Francisco. En su discusión se ocupa primero de la expansión antes de 1906.

Seis puntos son principalmente importantes para la demostración de la variación de la posición geográfica al Sur de San Francisco antes del temblor de 1906. Estos seis puntos ordenados según el aumento de la divergencia hacia el E. de la dirección del movimiento son:

1	Sta. Cruz Az. St.	S 15°E	>2.52
2	Punta Pinos Lat. St.	S 35 E	>5.89
3	„ „ Light House	S 37 E	>4.91
4	Black Mountain	S 44 E	<2.11
5	Gavilán	S 51 E	>5.22
6	Loma Prieta	S 53 E	3.03

Estas líneas se encuentran en un sector de círculo de 38° y si tomamos la dirección S 34°E como línea media entonces está el punto 4 aproximadamente en la parte media, 1-3 en el Oeste y 5-6 en el Este del sector También aquí son pues las direcciones del movimiento radialmente divergentes. Pero para las estaciones laterales no es la serie la misma según la distancia de aquella línea media como el cuadro anterior, sino debería ser así:

3 2 1 4 6 5

Esta diferencia se pierde si se suponen como radios curvas con su cavidad hacia el Este. Ordenada según el valor del movimiento resulta la serie siguiente:

Black Mountain	2.11	(1.6)
Sta. Cruz	2.52	(3.14)
Loma Prieta	3.03	
Punta Pinos Lat. St.	4.91	(5.3)
Gavilán	5.22	(>6.22)
Punta Pinos Light House	5.89	(6.29)

Estas cifras necesitan una corrección, pues sólo para Loma Prieta fué determinado el número, mientras que para las otras estaciones las cifras representan la suma de dos movimientos durante y antes del temblor. Como Black Mountain está al Este de la grieta se tiene que quitar una cantidad, que seguramente es menos de 1 m., mientras que á la cifra de Sta. Cruz se deberá quizá añadir 0.62, á la de Gavilán más de 1 m. y á la de Punta Pinos menos, porque está más lejos de la línea media.

Considerando estas correcciones, que están entre paréntesis en el cuadro anterior, se nota claramente que las variaciones geográficas crecen considerablemente con la distancia de San Francisco, mucho más que en la región al Norte de aquella ciudad.

Al Sur de San Francisco y más cerca á él se encuentran cuatro estaciones más, pero sólo de una, Red Hill, fué determinada la variación con 0.65 m. Para las otras las cifras calculadas son tan pequeñas que quedan dentro del límite de errores de la observación geodésica; se trata pues de una región relativamente tranquila.

Las cifras son:

Guano I.	S 28°W	0.21 cm.
Pulgas W Base	S 16 E	0.74 ,,
,, E Base	S 58 E	0.41 ,,
Red Hill	N 52 E	0.65 m.

Las direcciones giran claramente con el avance de W hacia E en su totalidad por un ángulo de 156°. Las medidas no son seguras pero debemos mencionarlas porque existe la posibilidad de que sean ciertas y están en contradicción sólo con las ideas preocupadas de los geodestas americanos.

Rothpletz deduce de los hechos anteriores la conclusión siguiente: "*Alrededor de la bahía de San Francisco han tenido lugar movimientos laterales pequeños, pero posibles de medir, de la superficie terrestre. Solo la península sobre la cual se encuentra la ciudad, no parece haber tomado parte en ellos. Desde este centro divergieron los movimientos hacia todas las direcciones, pero hacia el Este y Noreste fueron débiles, aumentaron en importancia hacia el NW. y SE. donde alcanzan su máximum.*" Existen también en la región cubierta por el mar, como lo comprueba la variación geográfica de Farallón Lighthouse, pero naturalmente no se han podido medir.

La superficie alcanzada por estos movimientos se ha pues extendido; la mayor expansión fué en la dirección NW-SE, la menor hacia el NE. y quizá también hacia el SW.

Desde Ross Mountain en el NW hasta Gavilán en el SE mide este terreno unos 250,000 metros, su expansión fué de 8 m. en cifras redondas, es decir un metro por cada 30,000 m.

La forma del terreno que sufrió la expansión es aproximadamente elíptica, pero la mitad se encuentra cubierta por el mar; la elipse es dos veces más larga que ancha.

La distancia entre el centro y el límite oriental, la mitad del eje mayor, es de unos 51,000 metros, la expansión en esta dirección, tomando como base la de Red Hill, será quizá de 1.30 m., es decir 1 : 40,000.

De los 8 m. de la expansión pertenecen dos á la mitad septentrional, seis á la meridional.

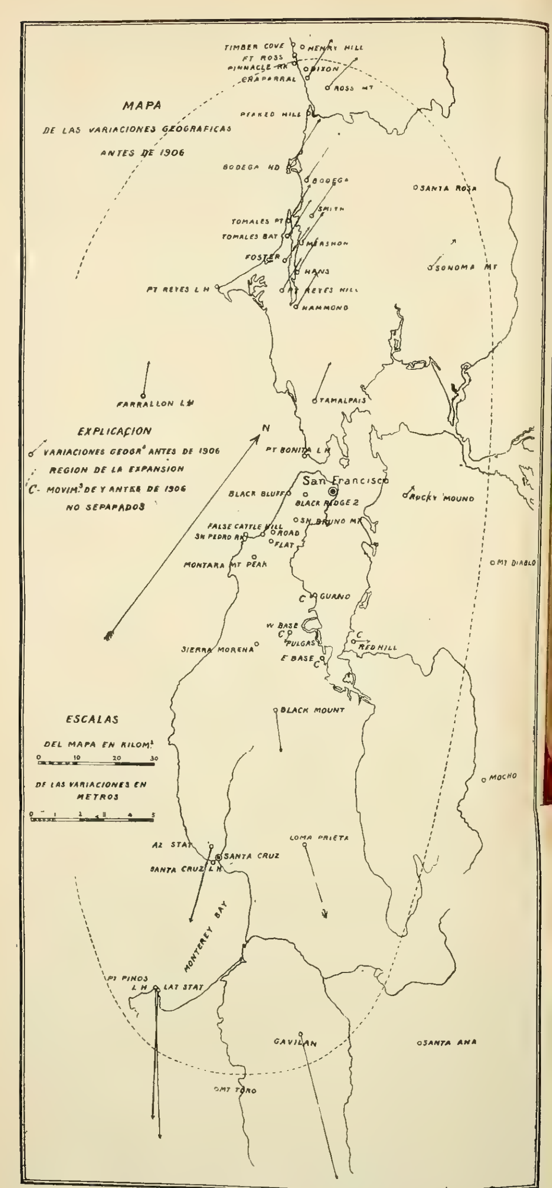
Las causas de la expansion antes de 1906.—Hay que buscar una explicación de la expansión descrita antes. Rothpletz opina desde luego que la causa no se puede encontrar en las ca-

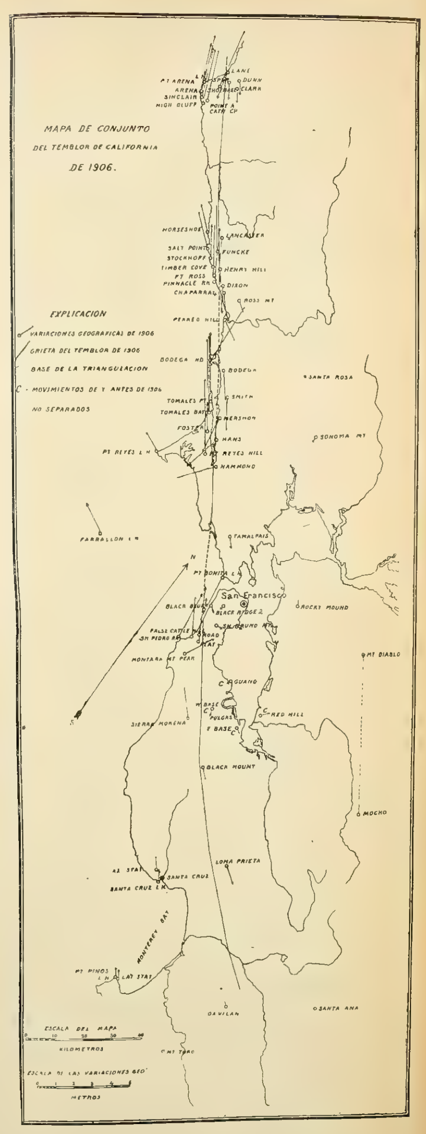
pas superiores del continente, pues el fondo del mar ha participado en el movimiento. Rothpletz encuentra tres diferentes modos para explicar el fenómeno:

1.—Si una parte de la costra terrestre, en nuestro caso la elipse limitada por la línea roja en lám. II, á causa de su carácter físico especial ha sufrido una compresión extraordinaria á consecuencia de una presión tangencial muy fuerte, entonces esta parte puede extenderse de nuevo cuando la presión tangencial llega á hacerse más debil. En nuestro caso no se puede admitir esta hipótesis pues la composición geológica de la elipse no difiere de la de los alrededores; la diferencia en la composición debería pues encontrarse á grandes profundidades y entonces es poco probable que se haga sentir en la superficie. Por estas razones Rothpletz no acepta la hipótesis para el presente caso.

2.—El calor causa expansión. Mellard Reade ha comprobado la expansión lineal de diferentes rocas y calculado que á 1°C. de aumento del calor corresponde una expansión de 1 : 100,000. Un aumento de 3–4°C. sería pues suficiente para causar una expansión de 1 : 30,000, observada en nuestro caso. Pero las experiencias del laboratorio no se pueden aplicar desde luego á la naturaleza, porque en esta existen condiciones diferentes. Es probable que las líneas isotérmicas deberían elevarse por más de 4°C. Además se tendría que suponer un calentamiento mayor en el Sur y uno menor en el Norte, pero se podría creer que la grieta de San Andrés haya favorecido la propagación del calor en esta dirección ó que por casualidad la conductibilidad de las rocas al Sur de San Francisco es mayor que en el Norte. Esta última suposición no encuentra base en la composición geológica de la región.

Además se podría decir que la extensión por calor obra en las tres dimensiones de modo que el suelo de la región de San Francisco debería también haberse levantado. Suponiendo una elevación de las líneas isotérmicas de solo 4°C. y un espesor


MAPA
DE LAS VARIACIONES GEOGRAFICAS
ANTES DE 1906
EXPLICACION
VARIACIONES GEOGR^s ANTES DE 1906
REGION DE LA EXPANSION
C- MOVIM^S DE Y ANTES DE 1906
NO SEPARADOS
ESCALAS
DEL MAPA EN KILOM^S
0 10 20 30
DE LAS VARIACIONES EN
METROS
0 1 2 3 4 5
TIMBER COVE
HENRY HILL
FT ROSS
PINNACLE RK
DIXON
CHAPARRAL
ROSS MT
PEAKED HILL
BODEGA HD
BODEGA
SANTA ROSA
SMITH
TOMALES PT
TOMALES BAY
MARSHON
FOSTER
SONOMA MT
HANS
PT REYES L H
PT REYES HILL
HAMMOND
FARRALLON L H
TAMALPAIS
N
PT BONITA L H
San Francisco
BLACK BLUFF
BLACK RIDGE 2
ROCKY MOUND
SN BRUNO MT
FALSE CATTLE HILL
SN PEDRO RK
ROAD
FLAT
MONTARA MT PEAK
MT DIABLO
GUANO
W BASE
PULGAS
RED HILL
SIERRA MORENA
E BASE
BLACK MOUNT
MOCHO
LOMA PRIETA
AZ STAT
SANTA CRUZ
SANTA CRUZ L H
MONTEREY BAY
PT PINOS L H
LAT STAT
GAVILAN
SANTA ANA
MT TORO



MAPA DE CONJUNTO
DEL TEMBLOR DE CALIFORNIA
DE 1906.
EXPLICACION
VARIACIONES GEOGRAFICAS DE 1906
GRIETA DEL TEMBLOR DE 1906
BASE DE LA TRIANGULACION
C - MOVIMIENTOS DE Y ANTES DE 1906
NO SEPARADOS
PT ARENA
ARENA
SINCLAIR
HIGH BLUFF
LANE
DUNN
CLARK
POINT A
HORSESHOE
LANCASTER
SALT POINT
FUNCKE
STOCKHOFF
TIMBER COVE
HENRY HILL
PT ROSS
PINNACLE RK
DIXON
CHAPARRAL
ROSS MT
BODEGA HD
BODEGA
SANTA ROSA
TOMALES PT
SMITH
TOMALES BAY
FOSTER
HANS
PT REYES L H
REYES HILL
HAMMOND
SONOMA MT
FARRALLON L H
TAMALPAIS
N
PT BONITA L H
San Francisco
BLACK RIDGE 2
ROCKY MOUND
FALSE CATTLE
SN PEDRO RK
ROAD
MONTARA MT PEAK
MT DIABLO
C GUANO
W BASE
PULGAS
RED HILL
S
SIERRA MORENA
E BASE
BLACK MOUNT
MOCHO
LOMA PRIETA
SANTA CRUZ
SANTA CRUZ L H
MONTEREY BAY
PT PINOS L H
LAT STAT
DAVILAN
SANTA ANA
ESCALA DEL MAPA
0 10 20 30 40
KILOMETROS
MT TORO
ESCALA DE LAS VARIACIONES GEO
0 1 2 3 4 5
METROS

de la costra terrestre de solo 25,000 metros se debería haber formado un levantamiento de 1 m. entre la primera y la última triangulación, cosa que se debería haber observado dentro de los últimos 60 años.

Se podría también alegar que los experimentos de Reade fueron hechos bajo la presión normal de la atmósfera y que bajo una gran presión el coeficiente de expansión sería más pequeño. Suponiendo un peso específico de 2.5 obtendríamos para la profundidad de 25 km. una presión de 4600 atmósferas, bajo la cual un aumento de temperatura por 4°C. produciría una extensión tan pequeña que practicamente sería casi igual á cero. Pero aun en este caso resultaría una expansión total hasta la superficie de unos 0.5 m. Hasta ahora no se ha podido determinar con seguridad un movimiento vertical antes de 1906, pero si tal movimiento se ha verificado, entonces fué más bien un hundimiento que un levantamiento (Report, p. 140).

Hay pues, poca probabilidad de que la causa de la expansión antes de 1906 haya sido un calentamiento local.

Ya lo hemos dicho que la expansión fué diferente en diversas partes. Para comprobar esto se presta muy bien el eje longitudinal de la elipse (fig. 1).

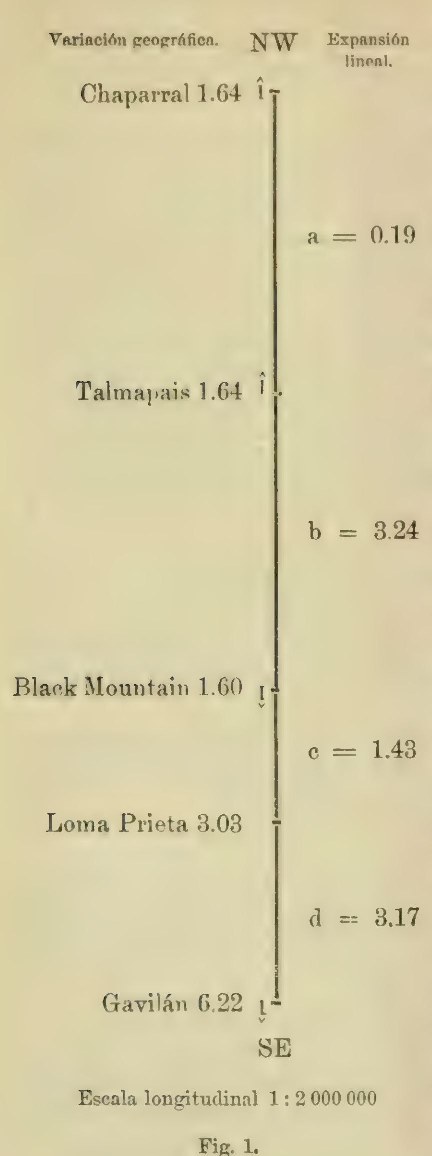
En ella tenemos 5 puntos medidos, entre los cuales se encuentran los tramos *a* hasta *d*; la expansión de los diferentes tramos muestra las relaciones siguientes:

2 32 31 52

La expansión relativa era pues en *d* 26 veces y en *b* 16 veces mayor que en *a*. Queriendo explicar esto según la hipótesis 2 no se podría evitar la suposición muy improbable de un calentamiento bastante irregular.

Respecto á los diferentes tramos se debe decir que:

El tramo *a* se ha movido en su totalidad por 1.6 m. hacia el NW., pero al mismo tiempo ha sufrido una expansión de 0.2 m. El tramo *b* no seha movido en su totalidad sino sola-



Escala longitudinal 1 : 2 000 000

Fig. 1.

mente muestra una expansión. En su centro se tendría pues que buscar el punto inmóvil, desde el cual salía el movimiento en diferentes direcciones según la hipótesis del calentamiento. Pero en este casolas variaciones geográficas tendrían que aumentar hacia el NW. y el SE., y resultaría una contradicción inexplicable por la variación menor al Sur de la estación de Tamalpais. La misma dificultad se encontraría aunque en menor escala para el tramo *c*, cuya expansión es algo más pequeña que la de *b*, mientras que en realidad debería ser mayor.

3.—Todas estas dificultades desaparecen según Rothpletz si se supone que en la base debajo de las capas superficiales hayan penetrado desde abajo intrusiones magmáticas y que estas hayan separado esta base en sentido horizontal. Como tales intrusiones

aumentan al mismo tiempo la temperatura de las regiones vecinas, podrían haber producido la expansión dentro de las partes de la corteza. Este aumento de temperatura habría sido tan pequeño que una expansión en sentido vertical resulta indeterminable.

Se sabe que en la Coast Range hubo en tiempos antiguos una multitud de intrusiones magmáticas y todavía en el Plioceno ha habido erupciones volcánicas precisamente en la región que nos interesa aquí. No es pues imposible que todavía en la actualidad se produzcan tales intrusiones.

Se ha comprobado que los diques intercalados (Lagergang), las lacolitas y batolitas no se han formado en grietas abiertas y cavidades huecas. sino que las masas intrusivas tienen suficiente fuerza propia para penetrar en las capas de la costra terrestre, romperlas y separarlas. Si debajo de nuestra superficie que sufrió una expansión, ha penetrado solo tanta masa intrusiva en forma de dique que ésta ocupe en su totalidad un espacio de 8 m. dentro del eje longitudinal como lo presenta la fig. 3, entonces fué esto suficiente para explicar la expansión de la superficie, porque al mismo tiempo influyó el calor introducido por los diques intrusivos.

Limitándonos por lo pronto á nuestra figura 1 vemos que un dique de 3 m. de ancho penetrando en el centro del tramo *b* causaría que Tamalpais se mueve 1.5 m. hacia la izquierda y lo mismo Chaparral, mientras que el resto de 0.1 m. para Tamalpais y 0.3 m. para Chaparral se explicaría por la expansión efectuada por aumento de temperatura. Lo mismo vale de Black Mountain al otro lado, lo que tendría como consecuencia un avance de 1.7 m. y 1.8 m. para Loma Prieta y Gavilán. Pero como Loma Prieta en realidad varió tres metros, se tendría que explicar esto por otra intrusión de un ancho de 1.2 m. en el tramo *c*, lo que daría á Gavilán otro avance de 1.3 m., en todo pues 3.1 m. Gavilán ha variado en realidad 6.2 m.; para explicar esto sería necesario suponer otra intru-

sión de 3 m. de ancho en el tramo *d*. Todas estas intrusiones juntas tendrían un ancho de 7.2 m.

Si se acepta la hipótesis anterior se debe suponer que el movimiento no haya terminado con las dos estaciones extremas, sino que haya terminado paulatinamente hacia afuera de éstas. No existe una prueba para esta suposición, pero esto se explica quizá por la falta de puntos de observación ó porque no se han medido de nuevo puntos de la triangulación que se encuentran fuera de las dos estaciones extremas.

Para la indicación de la situación de las intrusiones supuestas existen algunos otros datos. El curso de las curvas radiales del movimiento en la región septentrional, cuyas prolongaciones se cortarían solo á gran distancia en el Sur, indica quizá que el dique en el centro del tramo *b*, que se debería encontrar precisamente en San Bruno, continúa en la dirección EW. y que cruza pues por una parte la bahía de San Francisco á la latitud de San Bruno mientras que por la otra parte pasa debajo de la península hacia el Océano Pacífico. La expansión de la bahía en $\frac{1}{[illegible]}$ de su eje longitudinal se explicaría pues por este dique. El dique intrusivo del tramo *d* podría haber ocasionado el ensanchamiento de la bahia de Monterrey en $\frac{1}{[illegible]}$, suponiendo para él un rumbo SW–NE. Naturalmente se produciria el mismo efecto por una cantidad de diques más angostos y así es que quizá se hablaría mejor de sistemas ó agrupaciones de diques (Gangzüge) que de diques simplemente, de los cuales se podrían suponer algunos también en dirección de Sur á Norte, y los movimientos de algunos puntos que divergen del curso radial regular se podrían explicar por el curso irregular de los sistemas de diques.

Para determinar el principio y la duración de estas intrusiones hay pocos datos. Se podría ponerlo en el año de 1868 y considerar como consecuencia de ellas el temblor del 21 de Octubre de 1868. La grieta que entonces se formó al Este de

la hahía de San Francisco podría haber sido la consecuencia de la expansión.

La causa de las variaciones geográficas durante el temblor de 1906.—El material de observación respecto á las variaciones que en gran parte acontecerían repentinamente el día 18 de Abril de 1906 es mucho más grande que él para los movimientos más antiguos. No se refiere solamente á la superficie de expansión de 1868 sino la pasa hacia el NW. por 70 km.

Los movimientos de 1906 se distinguen de los anteriores esencialmente por su instantaneidad, con frecuencia también por su dirección y extensión y particularmente por su relación sorprendente con el curso de la grieta de San Andrés. Con pocas excepciones están dirigidas hacia el SE. en el lado al Este de la grieta y hacia el NW. en el lado al Oeste de ella, aumentando en tamaño considerablemente allí donde se acercan á la

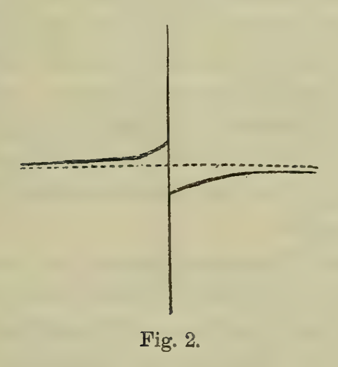


Fig. 2.

grieta. Si se hubiera marcado antes del 18 de Abril una línea recta (punteada en fig. 2) cortando en ángulo recto la grieta de San Andrés, entonces los tramos separados estarían encorvados después del temblor, y esto tanto más fuerte cuanto más cerca estén á la grieta.

Este hecho es uno de los resultados más importantes de los levantamientos geodésicos porque nos prueba de que no se trata de un simple movimiento de fractura, porque la curvatura debería ser en sentido inverso. Lawson (Report p. 150) explica este hecho singular suponiendo que por los movimientos de expansión anteriores el suelo estaba en tensión elástica y que á lo largo de la grieta los puntos tenían mayor facilidad para volver á su posición original que los distantes de ella.

Esta explicación debe suponer que la posición primitiva de los puntos al W de la grieta era más al Sur y al Este de ella más al Norte. Esto no es el caso, como lo hemos visto, pues al Norte de San Francisco hubo una expansión hacia el Norte y al Sur de la ciudad una hacia el Sur y no existía diferencia alguna entre el Oriente y el Poniente. Esta explicación no se puede pues aceptar.

Pero existen algunas singularidades más. El movimiento á los dos lados de la grieta, y no obstante de su dirección opuesta, fué mucho más grande al Norte de San Francisco que al Sur de la ciudad. Muchos de los puntos no siguieron la dirección dominante sino se movieron en parte en dirección hacia la grieta (Hans, Hammond, Montara, Mount Peak) en parte en dirección opuesta (Pt. Reyes Lighthouse, Farallon Lighthouse y Red Hill). Esto no se puede explicar simplemente como errores de medida.

Lawson cree que los movimientos de expansión antes de 1906 hayan ocasionado tensiones en la costra que terminaron repentinamente en el temblor de 1906. Los movimientos durante el temblor no pudieron pues causar nuevas tensiones sino un nuevo estado de estabilidad, tienen pues que tener más bien el carácter de movimientos de compresión que de expansión y las variaciones geográficas deberían ser más ó menos correspondientes en ambos lados de la grieta.

Las observaciones geodésicas indican lo contrario, los movimientos verdaderos fueron más grandes al Oeste que al Es-

te de la grieta. Lawson supone para explicar esto, que la base de la triangulación se haya movido hacia el Sur, suposición que no se puede comprobar; pero aún aceptándola no se explicaría por qué las variaciones geográficas tanto en el Norte como en el Sur son muy diferentes entre sí y por qué existen puntos con movimientos hacia el W. y el E.

Veremos que también aquí hubo fenómenos de distorción ó expansión. Rothpletz compara primero los cambios al Este de la grieta de San Andrés y da el siguiente cuadro:

Distancias en km.		Lugares de Norte á Sur.	Movimientos hacia el S. en metros	D= expansión K= contracción		
57	0	Dunn	0. 79	D 0.98		D 0.18
	2	Clark	0. 83			
25	57	Lancaster	1. 77	K 0.50	K 0.11	
	67	Henry Hill	1. 46			
	73	Dixon	1. 37			
	75	Chaparral	1. 34			
26	84	Peaked Hill	1. 27	D 0.39		
	102	Bodega	1. 47			
64	110	Smith	1. 66	K 1.26	K 0.69	
	118	Tamalpais	0. 58			
90	174	Black Bluff	0. 40	D 0.57		
	264	Loma Prieta.	0. 97			

De esto vemos que el tramo de 264 km. se ha movido en su extremo meridional casi un metro hacia el S. ó SE. y que el extremo septentrional quedó 0.18 m. atrás, lo que indica una expansión de 0.18 m. para todo el tramo, de modo que no hubo compresión. Además se notan alternativamente en las diferentes partes expansiones y contracciones, pero las primeras dominaron con 0.18 m. Sorprende que el único tramo más septentrional de 57 km. tuvo una expansión que equivale á la variación de Loma Prieta hacia el Sur.

Rothpletz dice que se podría ver en estos movimientos con-

trarios grandes oscilaciones longitudinales producidas por la abertura de la grieta de San Andrés, pero no se comprende qué fuerza las haya podido parar y convertir en variaciones geográficas duraderas.

Rothpletz supone que también estos movimientos fueron causados por intrusiones. Inyecciones debajo de Mendocino y Sonoma County y algunas más pequeñas cerca de Bodega y en la latitud de Santa Cruz serían suficientes para explicarlos.

Para el lado occidental de la grieta de San Andrés compila Rothpletz un cuadro semejante al anterior:

Distancias en km.		Lugares de Norte á Sur.	Movimientos hacia el Norte en metros	D= expansión K= contracción		
	0	Shoemaker	3.27	D 0.77	K 1.32	D 1.08
	62	Fort Ross	2.50			
51	90	Bodega Head	3.60	K 2.09		
	103	Tomales Pt.	3.59			
	107	„ Bay	3 89			
96	113	Foster	4.59	D 2.91		
	120	Point Reyes Hill	3.72			
	180	Road	2.45			
	183	Flat	2.33			
102	209	Sierra Morena	1.68	K 0.51		
	311	Gavilán	2.19			

Este tramo de 311 km. avanzó con su extremo septentrional por 3.27 m. hacia el Norte y al mismo tiempo se ha alargado por 1.08 m., es decir por unidad cinco veces más que el tramo de 264 km. al Este de la grieta. La línea se divide en cuatro tramos que alternativamente muestran expansión y contracción.

En la fig. 3 se indican gráficamente los resultados de los movimientos y se reconoce desde luego la diferencia entre los dos lados. Sólo en la parte superior corresponden los dos tra-

mos de expansión aproximadamente, pero después ya no, sino á cada tramo del lado izquierdo corresponden dos tramos contrarios entre sí, del lado derecho.

A la izquierda es D=3.68 á la derecha D=1.94
K=2.60 K=1.76

Si la expansión fué originada por una inyección en la profundidad entonces ésta debe haber sido según las ecuaciones anteriores, más potente en el Oeste que en el Este, por lo cual se produjeron tensiones más fuertes en el Poniente que en el Oriente. Esta diferencia fué suficiente para abrir la fractura ya existente. Si se quiere indicar en las regiones donde tuvo lugar la expansión las masas de inyección, se tiene que suponer dos que atraviesan la grieta, una en la región limítrofe de Sonoma y Mendocino y la otra cerca de Golden Gate. La última se supone compuesta de dos diques en el Oeste, de los cuales la rama más potente no atraviesa la grieta. Una tercera inyección pertenece al Este y queda quizá debajo de Bodega Bay pero atravesará la grieta un poco hacia el W., pues en el cuadro anterior parece ser indicado una expansión mínima entre Tomales Point y Bodega Head, pero ésta es tan insignificante que quizá hay que referirla á errores de medida.

El movimiento de Farallon Lighthouse (1.78) y Punta Reyes Lighthouse (1.09) tenía un rumbo que forma con la grieta de San Andrés un ángulo de 25–30°, ambos puntos se han alejado de la grieta. Los puntos Hans y Hammond al Este de la grieta se han acercado á ella, Hans bajo un ángulo de 44° por 1.95 m., Hammond bajo 76° por 2.28 m. Red Hill al contrario se alejó por 0.30 m. bajo un ángulo recto y Montara Mt. Peak en el Oeste de la grieta se acercó á ella por 1.59 m. bajo un ángulo de 70°.

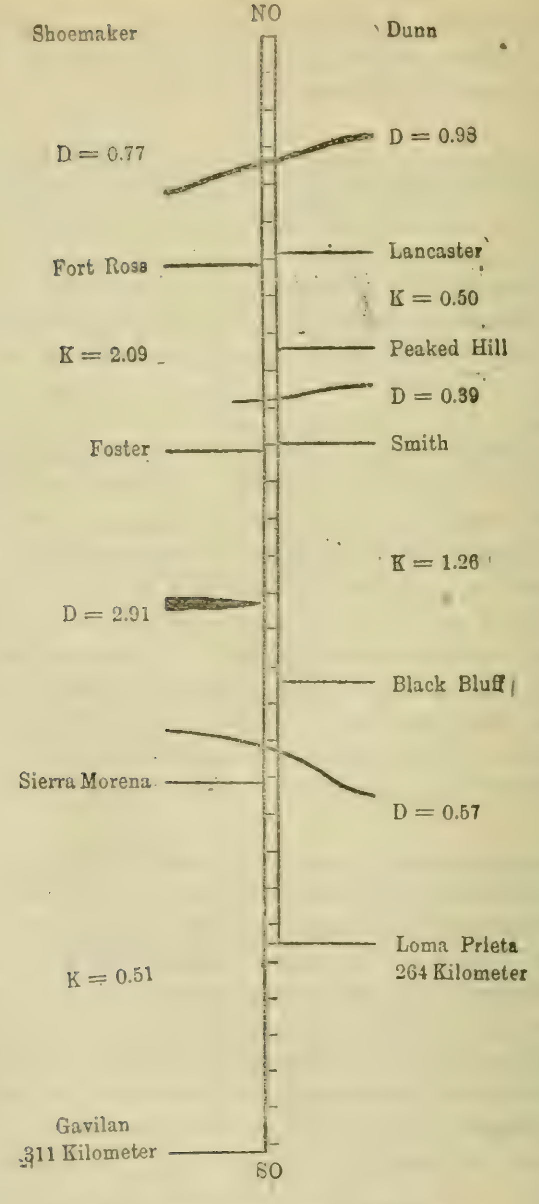


Fig. 3.—Escala longitudinal 1 : 2 000 000.

Rothpletz explica estos movimientos suponiendo que las inyecciones se continuaron hacia el Este y el Oeste y por su curso irregular. Esta irregularidad explicaría también la falta de paralelismo entre los movimientos de muchos puntos cerca de la grieta, pero además hay que tomar en cuenta que los movimientos cambian cuando pasan de la roca dura á arenas, detritus, acarreo ó arcilla plástica.

Rothpletz discute también la duración de las intrusiones. Dice que el foco volcánico del cual salieron debe encontrarse á una considerable profundidad. Si se encontró, lo que no es probable, en una profundidad de 20 km., entonces las masas intrusivas habrían necesitado bastante tiempo para abrirse camino hasta cerca de la superficie terrestre. Como todo el temblor habrá durado solamente un minuto, es claro que no puede haber sido causado por la inyección misma, y como no hubo temblores sensibles antes del gran terremoto, el fenómeno de inyección probablemente no fué conectado con sacudimientos sensibles de la costra terrestre; si hubiera sido de naturaleza rápida ó explosiva debería haber causado temblores. Rothpletz supone, pues, que las masas intrusivas ascendían lentamente y que la expansión en la costra terrestre tuvo también lugar de una manera paulatina. El temblor fué producido al abrirse la grieta de San Andrés.

El foco del temblor y su profundidad. Como foco del temblor toma Rothpletz el lugar donde la grieta empezó á abrirse y supone que aquél no esta cerca de la superficie porque las masas intrusivas no han ascendido hasta allí y su volumen disminuía hacia arriba. Él busca el foco en la región de las raices de las inyecciones, es decir cerca del foco volcánico, y supone que éste está á una profundidad mayor de 20 km. Llega á la conclusión que el hipocentro estaba en aquella profundidad donde en la grieta fué causado un máximum de tensión de presión por las inyecciones. Los ruidos que se observaron algún tiempo antes de los movimientos podrían quizá

servir para determinar el tiempo que necesitó el rompimiento para llegar hasta la superficie.

Clasificación del temblor de California. Rothpletz llega por fin al resultado que no se puede referir el temblor de California á los llamados tectónicos ó de dislocación, sino más bien á los criptovolcánicos de Hoernes. En lugar de esta palabra prefiere Rothpletz la expresión de *temblores de inyección.* Como semejantes temblores pueden hacerse sentir en la superficie de una manera muy diferente y como el terremoto de San Francisco se caracteriza por su carácter lineal, Rothpletz lo designa como temblor de grieta y para que no se confunda da con un temblor de grieta de origen tectónico lo llama *temblor de inyección y grieta.*



La hipótesis de Rothpletz parece al primer momento muy atrevida y sorprendente por su novedad, pero ciertamento no es improbable. Siempre se han reconocido los volcanes como causas de temblores, ¿porqué no lo han de ser también las intrusiones en el interior de la tierra? Ya desde hace mucho tiempo se ha hablado de temblores causados por erupciones frustradas, es decir por una ascensión de la lava en un volcán sin que la roca flúida llegue á salir. A semejante causa se ha referido por ejemplo el terrible temblor del 28 de julio de 1883 que destruyó Casamicciola en la Isla de Ischia cerca de Nápoles; se supone que este temblor fué causado por la ascensión de lava en el volcán Epomeo que forma la cima principal de la Isla.

Todos los fenómenos que acompañaron las erupciones volcánicas en los tiempos geológicos pasados los observamos también en la actualidad en mayor ó menor escala; ¿porqué no ha de haber actualmente fenómenos de intrusión? La geología nos ha enseñado que la formación de diques fué uno de los

fenómenos mas frecuentes en tiempos pasados más modernos, el Terciario y Cuaternario; las experiencias de los últimos decenios nos han demostrado que las intrusiones de grandes masas ígneas en forma de lacolitas, batolitas, etc., no han sido de ningún modo raras, que con mucha frecuencia se formaron tubos de explosión y cráteres de explosión cuya masa ígnea quedó oculta dentro de la costra terrestre. No hay absolutamente ninguna razón para suponer que hoy día ya no se forman diques, que lacolitas y diques intercalados ya no pueden levantar las capas sedimentarias debajo de las cuales se abren su camino.

Así como en la actualidad los volcanes hacen sus erupciones, así penetrarán también las masas ígneas todavía entre las capas de la corteza terrestre formando diques y lacolitas. Como estos fenómenos se ocultan dentro de la corteza terrestre no los podemos observar directamente, pero ellos nos dan cuenta de su existencia por medio de sus fenémenos acompañantes: el levantamiento ó la expansión del terreno y los temblores.

Al principio las ciencias naturales modernas se explicaban los temblores por derrumbes en cavernas, más tarde, en tiempo de Humboldt y Leopold von Buch se vió la causa casi exclusivamente en erupciones volcánicas, en el último tercio del siglo pasado se vió en los temblores la consecuencia de movimientos tectónicos en la corteza terrestre, pero desde el tiempo que A. Schmidt, de Stuttgart, nos demostró que la profundidad de los focos de los temblores grandes, cuyas ondas sacuden á enormes superficies, es mucho mayor de lo que se suponía, muchos geólogos y seismologistas se han convencido que la causa de estos temblores no pueden ser movimientos tectónicos, porque éstos deben de ser limitados á la parte superior de la corteza terrestre. Faidiga calculó la profundidad del foco del temblor de Sinj, en Dalmacia, del 2 de julio de 1898

en 371–390 km., Schmidt [1] encontró para el temblor de Mesina del 8 de septiembre de 1905 una profundidad de más de 170 km., para el del 23 de septiembre del año de 1907 una proprofundidad de más de 90 km. Estas cifras son más bien bajas que altas, probablemente son todavía más grandes las profundidades de los focos.

Movimientos que toman su origen á tales profundidades no pueden ser de origen tectónico, pues en aquella región es la presión ya tan grande que las rocas deben ser completamentamente plásticas; en estas profundidades ya no puede haber otra causa que el volcanismo.

Volveremos ahora á hablar del temblor de San Francisco. Rothpletz explica la expansión del terreno por la inyección de masas ígneas, hipótesis de ninguna manera improbable. Pero el autor refiere el temblor mismo al efecto de la abertura de la grieta. Esto no me parece probable, pues según los seismogramas de este temblor, que he podido ver se trata de un movimiento mundial y sabemos ya por experiencia que esta clase de movimientos provienen siempre de un foco muy profundo, mientras que los temblores fuertes, pero de un foco relativamente superficial como p. e. los temblores de derrumbe y los volcánicos tienen una extensión muy pequeña, como lo hemos visto en el caso de la erupción del Mt. Pelée. El segundo tomo del informe sobre el temblor de San Francisco que discute el material de los seismogramas ya ha sido publicado, pero todavía no ha llegado á mis manos, pero dudo mucho que sea posible construir el hodógrafo del temblor, porque entonces sólo había unos cuantos seismógrafos en los Estados Unidos y de éstos ninguno de primer orden; además se encontraron todos éstos con excepción de un aparato de Ewing en Berkeley, muy lejos del lugar, de modo que probablemente no será posible

(1) Schmidt, Einiges aus der Erdbebenkunde. Besondere Beilage des Staats-Anzeigers für Württemberg, Nº 5. Stuttgart 1909.

determinar la curva del hodógrafo y no se podrá llegar á calcular la profundidad del foco. Pero como ya lo hemos dicho, los seismogramas lejanos como el de Washington, el de México, el de Leipzig y otros, indican un movimiento que proviene de un foco muy profundo, y yo considero, pues, la formación de la grieta como un fenómeno secundario que ciertamente habrá producido sacudimientos, pero completamente locales; un buen seismógrafo cerca de San Francisco seguramente habría dibujado los dos movimientos completamente diferentes. Como no ha habido un levantamiento perceptible de las capas superficiales, este temblor no puede haber sido el resultado de un bombeamiento de las rocas sedimentarias á causa de la formación de una lacolita p. e.; tampoco podemos pensar en que las capas hayan sufrido un rompimiento repentino á causa de una inyección, porque este movimiento debería también haberse producido en la parte superior de la corteza terrestre, pero sí podríamos pensar en una explosión interior p. e. en la región limítrofe del foco volcánico del que salieron las inyecciones supuestas y esta misma erupción podría haber sido la causa inmediata para que se abriera la grieta de San Andrés, preparada ya por la expansión de la superficie á causa de las supuestas inyecciones.

Comparando ahora el temblor de California con el de Guerrero del 14 de abril de 1907, estudiado por una comisión de la cual fuí jefe, vemos desde luego una gran diferencia. El temblor de San Francisco tiene un carácter lineal mientras que el de Guerrero muestra un carácter netamente central. El movimiento salió, como se ve en el mapa (lám. 53 de nuestro trabajo),(1) de una región muy limitada, la propagación de las ondas fué casi uniformemente radial. Pero ya en aquella época nos

(1) E. Böse, A. Villafaña y J. García y García. El temblor del 14 de abril de 1907. *Parergones del Instituto Geológico de México*, t. II, núm. 64,—1908.

llamó la atención que precisamente en los alrededores del epicentro hubo movimientos que forman un ángulo grande con el radio que corresponde á aquellos lugares. Estos son: Concordia, Ayutla y Tecuanapa. En estos lugares pudimos medir el movimiento por medio de la dirección de la caída de objetos aislados, especialmente en Concordia donde se plegaron los adornos de la iglesia que tenían alma de alambre de fierro y en Tecuanapa donde se cayó una columna.

No se pudo construir el hodógrafo completo de este temblor, pero los datos que poseemos dejan ver que el punto de inflexión ó sea el límite de menor velocidad de las ondas debe haberse encontrado bastante más allá de México. Como la capital está á unos 300 km. del epicentro podemos concluir que el foco habrá estado á lo menos á una profundidad de unos 100 km., de modo que aquí también se debe haber tratado de un temblor criptovolcánico. La profundidad del foco lo indican también los seismogramas lejanos, de los cuales tuve gran número á mi disposición. La causa probable de este temblor, es pues, también una ó varias explosiones á gran profundidad. Según las observaciones de los habitantes se pudieron distinguir cerca del epicentro dos sacudimientos netamente distintos, pero probablemente fueron tres. Por la falta de aparatos registradores no se ha podido ver si realmente provenían todos estos sacudimientos del mismo lugar y si tenían la misma dirección.

Como se ve por nuestro mapa citado tuvimos que dar á Ayutla un grado mayor de intensidad del movimiento de lo que le corresponde por su situación en relación al epicentro. Esta observación se hace todavía más singular si se toma en cuenta que gran parte de la ciudad está construida sobre gneis que en lo general es una roca protectora. Esta diferencia, así como la de las direcciones, se podrían quizá explicar así que los sacudimientos no hayan salido todos del mismo foco, sino que hubo diferentes explosiones, de las cuales la más fuer-

te se produjo debajo del epicentro, mientras que otras entre San Marcos y Ayutla, lo que explicaría la fuerte destrucción de las poblaciones y la dirección distinta en Ayutla y Concordia. En San Marcos hubo una dirección preponderante, pero se notaron también movimientos en otras direcciones, estas últimas se podrían referir á las otras explosiones.

No quiero dejar de llamar la atención sobre una particularidad geológica de la región, que quizá podría estar en conexión con la frecuencia de grandes temblores. Mirando un mapa geológico del país, se nota que desde la desembocadura del Río Balsas hasta casi la frontera de Guatemala la costa está acompañada do una zona bastante ancha de gneis y rocas intrusivas antiguas, en la cual faltan casi por completo rocas efusivas modernas. Esta zona es principálmente ancha en los Estados de Guerrero y Oaxaca, mientras que en Chiapas se angosta bastante. Cerca de todo el límite de esta zona encontramos, especialmente en Guerrero y Oaxaca, extensas superficies cubiertas por rocas efusivas modernas. Este contraste es notable y todavía más notable es que dentro de esta faja existen casi todos los focos séismicos reconocidos con seguridad en esta región; esto indica con mucha probabilidad que entre los dos hechos existirá alguna conexión. ¿No sería posible que debajo de esta zona existan todavía focos volcánicos que no han podido abrirse salida á la superficie y que de vez en cuando producen explosiones y quizá inyecciones cuya consecuencia son los temblores frecuentes? En la zona limítrofe ha habido grandes efusiones y por eso son quizá allí los temblores de menor frecuencia. ¿No nos debe sorprender que los focos séismicos conocidos se limiten á esta zona que carece de rocas efusivas y que más al Norte temblores de importancia son desconocidos en todo el tramo hasta Sonora, con excepción de los que han provenido de volcanes como el Colima, el Ceboruco, etc.? Si estos focos fueran realmente de naturaleza tectónica, lo que no pueden ser, considerando su profundidad,

entonces no habría ninguna razón para que no hubiera temblores en la costa más hacia el Norte, pues la tectónica no parece cambiar allí.

Estas explicaciones son naturalmente hipotéticas, y las doy únicamente para dirigir la atención de aquellos que estudiarán más tarde uno de los grandes temblores de Guerrero, sobre la posibilidad de que los diferentes movimientos provengan de diferentes focos.

Por ahora es imposible hacer un estudio completo de un temblor de Guerrero porque faltan varias cosas: una red de instrumentos cerca de los epicentros conocidos entre Ometepec y Zihuatanejo; otra red de instrumentos entre la capital y la frontera de los Estados Unidos, y por fin una triangulación geodésica de toda la costa entre Ometepec y Zihuatanejo. Esta triangulación se debería hacer con el mayor cuidado y repetirse de vez en cuando para demostrar si hay allí variaciones geográficas y si éstas están en conexión con los temblores. Sabemos que en esta parte de la costa debe haber un movimiento de hundimiento, porque en varios lugares se ha observado que el mar está invadiendo la tierra, pero sólo una triangulación geodésica repetida podría darnos los datos suficientes para comprobar estos movimientos y para demostrar si hay otros en conexión con los temblores. Si se hiciera semejante triangulación seguramente podría encontrarse dentro de pocos decenios un resultado quizá de suma importancia para la ciencia seismológica.

México, Octubre 1910.

Ueber die Ursache der letzten grossen Erdbeben von Kalifornien und an der Kueste von Guerrero, Mexiko.

Von Dr. E. BŒSE, M. S. A.

(Auszug)

Der erste Theil des vorstehenden Aufsatzes enthält einen ausführlichen Auszug der Arbeit von A. Rothpletz "Ueber die Ursachen des kalifornischen Erdbebens von 1906.–Sitz.–Ber. d.k.Bayerischen Akad. d.Wiss., math–phys.Klasse, Jahrgang 1910." Der Inhalt des zweiten Theiles ist folgender:

Die von Rothpletz aufgestellte Hypothese erscheint auf den ersten Blick kühn und durch ihre Neuheit überraschend, aber keineswegs unwahrscheinlich. Von jeher sind die Vulkane als Verursacher von Erdbeben anerkannt gewesen, warum sollten also nicht auch die Intrusionen im Inneren der Erdkruste Beben erzeugen könenn? Seit langer Zeit spricht man schon von Erdbeben, welche durch versuchte Ausbrüche verursacht werden, d.h. durch das Aufsteigen der Lava in einem Vulkan, ohne dass es zu einem Ausbruch käme. Auf eine solche Ursache hat man u.A. das furchtbare Beben vom 28 Juli 1883 zurückgeführt, welches Casamicciola auf der Insel Ischia bei Neapel zerstörte; man nimmt an, dass dieses Beben durch das Aufsteigen der Lava im Vulkan Epomeo, verursacht wurde, der den Hauptgipfel der Insel bildet.

Alle Erscheinungen, welche die vulkanischen Eruptionen vergangener geologischer Zeiten begleitet haben, beobachten wir auch in der Gegenwart in kleinerem oder grösserem Masstab, warum sollten also jetzt gerade Intrusionserscheinungen

nicht mehr vorkommen? Die Geologie hat uns gelehrt, dass die Bildung von Gängen eine der häufigsten Erscheinungen in den jüngstvergangenen Perioden war, im Tertiär und im Quartär; die Erfahrungen der letzten Dezennien haben uns gezeigt, dass das Eindringen grosser Lavamassen in die Erdrinde in Form von Lakkolithen etc. gar nicht selten war, dass weiterhin Explosionsröhren und Explosionskrater sich sehr häufig bildeten, deren Lavamaterial nicht an die Erdoberfläche kam, sondern in der Tiefe verborgen blieb. Es giebt absolut keinen Grund anzunehmen, dass heutzutage sich keine Gänge mehr bilden, dass Lakkolithen und Lagergänge nicht mehr im Stande seien, die Sedimentärschichten zu heben, unterhalb denen sie sich ihren Weg bahnen. So wie noch heute die Ausbrüche der Vulkane erfolgen, so werden auch noch in der Gegenwart die geschmolzenen Massen sich zwischen die Schichten der Erdkruste eindrängen und in ihr Gänge und Lakkolithen bilden. Da diese Erscheinungen verborgen, innerhalb der Erdkruste, vorsichgehen, so können wir sie nicht direckt beobachten, aber sie geben uns durch ihre Begleiterscheinungen, Hebung oder Expansion der Erdoberfläche und Erdbeben, Kunde von ihrem Dasein.

In den ersten Zeiten der modernen Naturwissenschaft wurden die Erdbeben durch Höhleneinstürze und Bergrutsche erklärt, später zu Zeiten Humboldts und v. Buchs sah man als fast einzige Ursache der Erderschütterungen die vulkanischen Ausbrüche an, im letzten Drittel des vergangenen Jahrhunderts glaubte man in den Erdbeben Folgeerscheinungen tektonischer Bewegungen zu erkennen; aber seit der Zeit wo A. Schmidt in Stuttgart uns zeigte, dass die Herdtiefe der grossen Beben, deren Wellen eine ungeheure Oberfläche erschüttern, viel bedeutender ist, als man früher annahm, haben sich viele Geologen und Seismologen davon überzeugt, dass die Ursache dieser Beben nicht tektonische Bewegungen sein können, da diese sicherlich auf den oberen Theil der Erdkruste

beschränkt bleiben. Faidiga berechnete die Tiefe des Bebenherdes von Sinj (2 Juli 1898) in Dalmatien auf 371–390 Km., Schmidt[1] fand für das Messinabeben vom 8 September 1905 eine Tiefe von mehr als 170 Km., für das vom 23.Oktober 1907 eine solche von mehr als 90 Km. Diese Ziffern sind eher zu gering als zu hoch, wahrscheinlich sind die Herdtiefen noch viel grösser.

Erschütterungen, welche ihren Herd in solchen Tiefen haben, können nicht tektonischer Natur sein, denn dort ist der Druck bereits so gross, dass die Gesteine vollständig plastisch werden müssen; in solchen Tiefen kann nur der Vulkanismus die Ursache der Bewegungen sein.

Wenden wir uns nunmehr wieder zu dem Beben von San Francisco Rothpletz erklärt die Expansion der Oberfläche durch die Injektion von Magma, eine Hypothese die keineswegs unwahrscheinlich ist. Aber er führt das Beben auf das Zerreissen der Spalte zurück. Dies erscheint mir nicht wahrscheinlich, denn nach den Seismogrammen, welche ich von diesem Beben habe studiren können, handelt es sich um ein Weltbeben, und wir wissen aus Erfahrung, dass diese Art von Erschütterungen stets eine sehr beträchtliche Herdtiefe zukommt, während die zwar heftigen, aber einem ziemlich oberflächlichen Herde entstammenden Beben, wie z.B. die Einsturz- und die vulkanischen Beben nur eine geringe Oberflächenausdehnung aufweisen, wie wir dies u.A. beim Ausbruch des Mt.Pelée gesehen haben. Der zweite Band des Berichtes über das Erdbeben von San Francisco, welcher die Diskussion des Materials an Seismogrammen enthält, wird wohl schon publicirt sein, ist aber noch nicht in meine Hände gelangt, ich zweifle jedoch sehr daran, dass es möglich wäre den Hodographen des Bebens zu konstruiren, denn zu jener

(1) A. Schmidt, Einiges aus der Erdbebenkunde. Besondere Beilage des Staatsanzeigers für Württemberg. № 5. Stuttgart 1909.

Zeit gab es in den Vereinigten Staaten nur einige wenige Seismographen und diese waren nicht gerade von den besten; diese befanden sich, mit Ausnahme eines Ewing-Apparates in Berkeley, ziemlich weit entfernt vom Epicentrum, so dass die Aufzeichnungen wahrscheinlich nicht zur Konstruktion der Kurve des Hodographen genügen werden und man also auch nicht auf diesem Wege zu einer Berechnung der Herdtiefe wird gelangen können. Aber, wie schon gesagt, tragen die in grösserer Entfernung registrirten Seismogramme, wie die von Washington, Mexiko und Leipzig, durchaus den Charakter eines Bebens, dessen Herd sehr tief liegt, und ich glaube also annehmen zu dürfen, dass das Aufbrechen der Spalte nur eine nebensächliche Erscheinung war, die allerdings wohl Erschütterungen erzeugt haben wird, aber nur solche von lokaler Bedeutung; ein guter Seismograph bei San Francisco würde sicherlich zwei vollkommen verschiedene Arten von Bewegungen aufgezeichnet haben.

Da eine merkliche Hebung der Oberflächenschichten nicht stattgefunden hat, so kann das Beben nicht als Folgeerscheinung der durch einen Lakkolithen erzeugten Aufwölbung der Sedimentärschichten aufgefasst werden; ebenso wenig können wir denken, dass die Schichten infolge einer Injektion plötzlich zerrissen wären, denn diese Erscheinung würde ebenfalls nur in den höchsten Schichten der Erdkruste stattfinden; wohl aber könnten wir an eine Explosion in der Tiefe denken, z. B. an der Grenze des vulkanischen Herdes von dem die angenommenen Injektionen ausgingen, und diese selbe Explosion könnte die unmittelbare Ursache des Aufreissens der Spalte von San Andrés gewesen sein, wenn auch das Aufreissen durch die Expansion der Oberfläche infolge der angenommenen Injektionen bereits vorbereitet sein mochte.

Wenn wir nun das kalifornische Beben mit dem von Guerrero vom 14. April 1907 vergleichen, welches durch eine Kommission studirt wurde, deren Chef ich zu sein die Ehre

hatte, so erkennen wir auf den ersten Blick eine grosse Verschiedenheit. Das Beben von San Francisco hat einen ausgeprägt linearen Charakter, während das Beben von Guerrero ein durchaus centrales war. Die Bewegung ging, wie man auf der Karte der Tafel 53 unseres Berichtes erkennt, (1) von einer engbegrenzten Region aus, die Ausbreitung der Wellen war fast gleichmässig radial. Aber schon zu jener Zeit fiel uns auf, dass gerade in der Umgebung des Epicentrums Bewegungen stattgefunden hatten, deren Richtung einen grossen Winkel mit dem jenem Orte zukommenden Radius bildete. Diese Orte sind: Concordia, Ayutla und Tecuanapa. In diesen Plätzen konnten wir die Bewegungsrichtung durch die Fallrichtung isolirt stehender Objekte nachweisen, besonders in Concordia, wo sich die mit einer eisernen Achse versehenen Ornamente der Kirche in einer ganz bestimmten Richtung umgelegt hatten, sowie in Tecuanapa wo eine runde Säule umgefallen war.

Der Hodograph des Guerrerobebens konnte nicht vollständig konstruirt werden, aber die vorhandenen Daten beweisen, dass der Umbiegungspunkt der Muschellinie, oder mit anderen Worten die Grenze der geringsten Oberflächengeschwindigkeit der Wellen weit jenseits Mexikos gelegen haben muss. Da die Distanz zwischen der Hauptstadt und dem Epicentrum etwa 300 Km. betrug, so können wir daraus schliessen, dass die Herdtiefe wenigstens 100 Km. betragen haben muss, so dass es sich also auch hier um ein kryptovulkanisches Beben gehandelt haben muss. Die grosse Tiefe des Herdes wird auch durch den Charakter der in grösserer Entfernung registrirten Seismogramme bestätigt, von denen eine ganze Anzahl zu meiner Verfügung stand. Die Ursache des Bebens war also wahrscheinlich eine oder mehrere Explosionen in grosser Tiefe. Nach den Beobachtungen der Einwohner liessen sich

(1) E. Böse, A. Villafaña y J. García y García. El temblor del 14 de Abril de 1907. Parergones del Inst. geol. de México Bd. II. Nº 4–6, 1908.

nahe beim Epicentrum 2 verschiedene Erschütterungen unterscheiden; aber wahrscheinlich waren es sogar drei. Bei dem Mangel an Registrirapparaten liess es sich nicht nachweisen. ob die verschiedenen Stösse thatsächlich demselben Herde entsprangen und ob sie dieselbe Richtung aufwiesen.

Wie man aus unserer oben citirten Karte ersieht, mussten wir für Ayutla einen höheren Intensitätsgrad der Bewegung annehmen, als ihm eigentlich infolge seiner Entfernung vom Epicentrum zukommt. Diese Beobachtung wird noch auffälliger, wenn man berücksichtigt, dass ein grosser Theil des Ortes auf Gneis steht, ein Gestein, welches im Allgemeinen die Erderschütterungen abschwächt. Diese Verschiedenheit sowie diejenige der Richtungen liesse sich vielleicht durch die Annahme erklären, dass nicht alle Stösse aus demselben Herd kamen, sondern dass Explosionen an verschiedenen Stellen stattfanden, von denen die unterhalb des Epicentrums die stärkste war, während z. B. eine zweite unterhalb eines Punktes zwischen San Marcos und Ayutla stattfand, wodurch sich die starke Zerstörung dieser beiden Orte sowie die von der Hauptrichtung verschiedene Direktion der Bewegung in Ayutla und Concordia erklären liesse. In San Marcos herrschte eine bestimmte Richtung vor, aber neben dieser liessen ssich noch andere Bewegungsrichtungen beobachten, diese letzteren wären möglicherweise einer zweiten Explosion zuzuschreiben.

Ich möchte es nicht unterlassen, die Aufmerksamkeit auf eine geologische Besonderheit der Region zu lenken, welche vielleicht mit der Häufigkeit grosser Beben in Guerrero und Oaxaca in Verbindung gebracht werden könnte. Wenn man auf eine geologische Karte Mexikos blickt, so erkennt man, dass von der Mündung des Rio Balsas bis fast zur Grenze von Guatemala die Küste von einer ziemlich breiten Zone von Gneis und alten Intrusivgesteinen eingefasst wird, innerhalb welcher junge Ergussgesteine fast vollständig fehlen. Diese

Zone ist in den Staaten Guerrero und Oaxaca besonders breit, während sie sich in Chiapas bedeutend verschmälert. Nahe der Grenze dieser Zone finden wir besonders in Guerrero und Oaxaca ausgedehnte Massen moderner Ergussgesteine. Dieser Kontrast ist auffallend, aber noch sonderbarer ist, dass sich innerhalb der Zone alter Gesteine fast alle sicher bekannten Erdbebenherde dieser Gegend befinden; dies macht es wahrscheinlich, dass zwischen beiden Thatsachen irgend ein innerer Zusammenhang bestehen wird. Wäre es nicht möglich, dass unterhalb der Zone alter Gesteine sich noch grössere vulkanische Herde befänden, welche sich bisher keinen Weg zur Oberfläche bahnen konnten, und in denen von Zeit zu Zeit Explosionen stattfinden, oder von denen Injektionen ausgehen, deren Folgeerscheinungen die häufigen Erdbeben wären? In der anstossenden Zone haben grosse Ergüsse stattgefunden, vielleicht sind deshalb dort die Herde erschöpft und die Beben weniger häufig. Muss es uns nicht überraschen, dass die sicher bekannten Bebenherde der pacifischen Küste auf die Zone alter Gesteine beschränkt zu sein scheinen, und dass weiter nach Norden starke Beben auf der ganzen Strecke bis Sonora unbekannt sind, wenn man von den durch die Vulkane Colima und Ceboruco erzeugten Erschütterungen absieht? Wennn diese Bebenherde wirklich tektonischer Natur wären, was in anbetracht ihrer Tiefe unmöglich erscheint, so wäre nicht einzusehen, warum es an der weiter nördlich gelegenen Küste nicht auch häufig Beben von Bedeutung giebt. Die Tektonik scheint dort keineswegs eine verschiedene zu sein.

Diese Erklärungen sind vorderhand natürlich ganz hypothetischer Natur, ich habe sie nur deshalb hier erwähnt, damit spätere Bearbeiter grosser Guerrerobeben ihre Aufmerksamkeit darauf richten mögen, dass die verschiedenen Stösse eines Bebens möglicherweise nicht aus demselben Herd stammen und verschiedene Richtung der Bewegung bedingen mögen.

Vorderhand ist es unmöglich ein Guerrerobeben erschöpfend zu bearbeiten, denn es fehlen hierfür noch verschiedene Dinge: ein Netz von Seismographen in der Nähe der bekannten Epicentren zwischen Ometepec und Zihuatanejo; ein weiteres Netz von Erdbebenstationen zwischen der Hauptstadt und der Grenze gegen die Vereinigten Staaten, und schliesslich eine geodätische Triangulation der ganzen Küste zwischen Ometepec und Zihuatanejo. Eine solche Triangulation müsste mit der grössten Sorgfalt durchgeführt und öfters wiederholt werden, damit sich zeigen lässt, ob Ortsveränderungen stattfinden und ob diese mit den Beben in irgend einem Zusammenhang stehen. Wir wissen, dass in dieser Gegend eine Senkung stattfindet, da man an manchen Orten beobachtet hat, dass das Meer landeinwärts vordringt, aber nur eine geodätische Triangulation würde imstande sein, diese Bewegung wirklich nachzuweisen und zu zeigen ob noch andere mit Beben in Zusammenhang stehende Ortsveränderungen vorkommen. Eine solche Triangulation könnte innerhalb einiger Dezennien eventuell Resultate von höchster Bedeutung für die Seismologie zeitigen.

MEMORIA SOBRE LAS PLANTAS DESERTICAS MEXICANAS

POR EL PROFESOR

ISAAC OCHOTERENA, M. S. A.

(Sesión del día 10 de Octubre de 1910).

Láminas IV–VI.

Las clasificaciones botánicas hicieron la luz en las tinieblas que rodeaban el estudio de las plantas, introdujeron el orden en ese caos, y los muchos naturalistas que han dedicado su erudición, sagacidad y paciencia al conocimiento metódico de los vegetales, siempre que no con el abuso de las divisiones y subdivisiones dificulten más que faciliten el estudio, prestaron y prestan aún importantes servicios á las ciencias naturales.

Pero es indudable que aun los más amantes de la botánica sistemática, no podrán dejar de comprender que sólo ven el problema que cada vegetal presenta, desde el menor y menos importante de sus lados y que, para llegar á explicar á estos seres, hace falta considerarlos desde otros puntos de vista, ya ecológicos, ó bien fisiológicos ó geográficos, etc.; por eso al establecer el famoso Shimper los fundamentos de la ecología, abrió un nuevo horizonte á la ciencia.

El grupo de las Jerófitas, establecido por este sabio, es, según nuestra opinión, el más importante, pues si con la generalidad de los naturalistas se admite que los primeros organismos fueron acuáticos, es indudable que los más diferencia-

dos son aquellos que pueden vivir en un medio fisiológicamente seco; esta sola consideración bastaría para demostrar cuán importante es para la biología su estudio. Aun hay más: hasta ahora las investigaciones de fisiología vegetal han sido llevadas á cabo generalmente sobre plantas europeas, pero las importantísimas formas desérticas casi han escapado á los investigadores; dados los trabajos de Coville, Mac Dougal, Lloyd y Cannon, posible es entrever ya que este estudio aportará á la ciencia botánica datos que conmoverán sus fundamentos y que nos darán una noción más clara y cierta de las leyes que la rigen. Mas no únicamente el interés filosófico será el provecho que de este estudio se obtenga: la agricultura é industria de los países que, como el nuestro, tengan grandes planicies secas, saldrán beneficiadas, pues es indudable que sólo la ignorancia de las condiciones propicias á ciertas plantas, es culpable de que presenciemos numerosos fracasos en los ensayos de aclimatación, en el de ciertos cultivos etc. y también á la falta de estudio de los vegetales de nuestras estepas se debe que haya permanecido el útil guayule, la candelilla y otros múltiples productos completamente ignorados y que no se saque el debido provecho de los seres con que la pródiga naturaleza ha dotado esos lugares.

Las regiones desérticas de México, pueden dividirse en tres grupos: el primero comprende la parte norte de la península Yucateca, carecemos de datos para su estudio y por lo tanto haremos punto omiso de él; el segundo está al Sur y comprende Pochutla, Miahuatlán, Tonellín, Cuicatlán, Teotitlán y Tehuacán, las localidades Jerófitas se continúan al W., en Acatlán, Chiautla, Teloloapan, etc.; los factores mas importantes que actúan sobre los vegetales de esta región son: una temperatura elevada (de 25 á 30° por término medio) con oscilaciones tanto diurnas como anuales poco marcadas; una atmósfera muy seca y escasas lluvias que sólo caen en forma de aguaceros torrenciales generalmente de fines de mayo á

principios de octubre, siendo esta época el período de mayor actividad en la vida de esas plantas. En la vegetación de esta zona predominan las Cactáceas Leguminosas, Burseráceas, y Liliáceas; entre las primeras figuran principalmente los PACHYCEREUS candelabriformes conocidos vulgarmente con el nombre de piayos entre los que citaremos como característico el PACHYCEREUSW WEBERI, CEPHALOCEREUS MACROCEPHALUS, PILOCEREUS TETETZON que produce en mayo los llamados higos de tetetzo, abunda tanto esta planta en ciertas localidades al S. de Puebla que forma verdaderos bosques en las laderas de las montañas; encuéntranse también el CERUS EBURNEUS y el macizo PILOCEREUS FULVICEPS, las grandes biznagas están representadas por el ECHINOCACTUS PALMERI, E. sp? empleados para hacer el dulce de Biznaga cubierta; el E. flavescens y las agradables jiotillas de Izúcar de Matamoros CEREUS CHIOTILLA, WEBER, así como numerosas Opuntias que se encuentran también en esta zona; las Leguminosas tienen muchos representantes entre los que nombraré como típicos el Mezquite (PROSOPIS DULCIS), el huamúchil (PITHECOLOBIUM DULCE, BENTM.) de legumbre retorcida y lomentacea, la hermosa PAROTA, cuyos frutos en forma de intestino justifican su nombre genérico de ENTEROLOBIUM, el huaje de que tanto gustan los indios (LEUCAENA ESCULENTA, BENTH.) el Huizache, de bellas y aromadas flores, el Tamarindo (TAMARINDUS INDICA. L.) diversas Casias y Mimosas en forma de arbustos espinosos; de las Burseraceas, según el Sr. Dr. José Ramírez, se cuentan cuando menos, diez especies; las Liliáceas que contribuyen á caracterizar la fisonomía de la vegetación son el Izote (Yucca). y del Sotol (*Beaucarnea*), los Agaves y las bromeliáceas del Género Hechtia son abundantes, así como una *Ipomoae* arborea denominada vulgarmente Cazahuate.—La tercera región desértica, la más vasta y la más interesante por ser en donde se acentúa más la sequedad, es la que, comenzando en las elevadas cimas zacatecanas y li-

mitada al S. E. por las sierras de San Luis y al S. W., por las de la Breña, se extiende, aunque interrumpida en ciertos lugares, hasta más allá del RÍO BRAVO; podemos subdividirla en dos partes: al E. el inmenso valle del Salado compuesto por una indecisa serie de llanuras plegadas muchas veces sobre sí mismas por monótonos y poco importantes dobleces del terreno; carece de ríos y apenas sus escasas lluvias forman uno que otro charco que prontamente es evaporado por los ardientes rayos del sol; esta gran depresión, que en lejanísimas épocas estuvo, á semejanza de otros desiertos, ocupada por el mar, tiene en Peñón blanco y en otros puntos abundantes depósitos de sal; la parte Occidental la constituye el famoso Bolsón de Mapimí, prolongado al N. por áridas estepas; la carencia de lluvias, la elevada temperatura que posee en razón de su menor altitud (1,100 mts.), la sequedad atmosférica llevada á un grado extraordinario y las bruscas oscilaciones de temperatura que tan pronto elevan la columna termométrica á más de 40º C., como la hacen descender á varios bajo 0, así como los fuertes vientos que llevan consigo grandes cantidades de polvo, le dan un aspecto tan singular que hace que los vegetales que en ella viven presentes las mas hermosas adaptaciones. No insisto más en la descripción física de ésta región, por haber sino tratada ya extensamente en la interesante memoria del Sr Ing Rouaix (V. Aspecto físico del Estado de Durango.—Boletín del Comité Regional Durangueño de la A. C. U. Número 6) y por mí, en mi estudio Fisiográfico de las Vegas del Nazas (el mismo boletín. Núm 1).

Según el Sr. Ing. Manuel Rangel, la región que estudiamos está constituída por formaciones sedimentarias entre las que predominan las calizas y los esquistos arcillosos—cretáceos, fuertemente plegados, dislocados y atravesados en muchísimos casos por formaciones eruptivas en las que se observan rocas andesíticas y en repetidas ocasiones rhyolíticas. Es importante hacer notar también, que en la cuenca del Nazas,

en la del Agua naval, en los terrenos del Tlahualillo, en la laguna de Mayrán y demás lugares adyacentes, contienen las tierras una elevada proporción de materias orgánicas, diferenciándose por esto, también, de la mayoría de las comarcas desérticas.

Habiendo sido ya tratado el aspecto de la vegetación de esta zona por botanistas competentes (Dr. José Ramírez. Vegetación de México—115), me limitaré únicamente á señalar algunas plantas típicas como la omnipresente gobernadora (*Larrea Mexicana.* Moric.) las mezquinas Yucas (*Yucca treculeana* Carr.) con su forma semejante á los ágaves, tupidos chaparrales de mezquites (*Prosopis juliflora D. C.*) abrojos ó juncos (*Koeberlinia spinosa* Zucc.) de tallos espinosos, numerosas cactáceas la mayoría de las cuales están citadas en el concienzudo trabajo del distinguido botánico D. Carlos Patoni (Boletín del Comité Regional Durangueño de la A. C. U.) una compuesta, la hoja Sén (*Flourencia cernua*) los ocotillos (*Fouquiera splendens* Eng.) y una euforbiácea, la sangre de grado *Jatropha spatulata*, Müll. Arg. var.) que extiende sus desnudas ramas entre las peñas de los cerros.

Las modificaciones de las jerófitas que tienen por objeto aprovisionar agua consisten principalmente en el desarrollo de partes carnosas que sirven para almacenar este líquido; las cactáceas, como es bien sabido, carecen de hojas, las plantas del género *Pereiskia* que se consideran como una de las formas ancestrales de la familia y que viven en los lugares húmedos, poseen estos apéndices; pero es muy probable que al actuar los factores climáticos del desierto, principalmente en el período Pleistoceno, comenzaron las adaptaciones por la reducción de los miembros de la planta y entonces fué cuando las espinas, los aguijones y las glóquidas aparecieron; en relación con estas modificaciones tuvo lugar un desarrollo extraordinario que alcanzaron los tejidos propios para almacenar agua; llegados á este estado de diferenciación fueron aptas

las cactáceas para vivir en medios más y más secos hasta llegar á poblar el desierto, un interesante fenómeno de convergencia explica la gran semejanza que hay entre el aparato vegetativo de las plantas de esta familia y el de ciertas euforbiáceas como la *euphorbia cereiformis;* en las asclepiadáceas, ciertas *Stapelias* conocidas vulgarmente con el nombre de Nopalillo camaleón ó flor del sapo, tienen un aspecto perfectamente cactiforme; las partes grasas se encuentran igualmente bien desarrolladas en las Crasuláceas, las Amarilídeas del género *Agave*, en ciertas Bromeliáceas, y en el follaje de muchas Quenopodiáceas, pero llega á su grado máximo esta adaptación en una Cucurbitácea propia de Sonora y la parte N. de Coahuila la *Ibervillea Sonorae* que posee la parte inferior del tallo enormemente desarrollada, el sistema radical es muy pobre pero con gran rapidez crece cuando caen las primeras lluvias, emite entonces la planta sus largos y delgados tallos, rápidamente florece y fructifica; al llegar el tiempo de secas todos sus órganos á excepción de la ya citada parte inferior, mueren.

Una curiosa adaptación para aprovisionar agua, se encuentra también en la uva cimarrona ó temecate del S. del Estado de Puebla (ampelídea del género *Cissus*) cuyos tallos se hinchan en ciertos lugares formando bolas de 10 ó más centímetros de diámetro, cortando la planta en estos lugares encuentra el fatigado caminante medios de mitigar su sed aun cuando el líquido que se extrae tiene el inconveniente de abundar en rafides y maclas de oxalato de cal, que lastiman la boca. Las partes hinchadas de estas plantas á la vez que desempeñan la función de que se ha hablado, sirven también de almacenes á las reservas nutritivas, que cuando están compuestas principalmente de almidón como en ciertas Liliáceas y amarilídeas, son utilizadas por el hombre para fabricar con la "cabeza" de diversos magueyes el mezcal, y con la de ciertas Dasilyrion, el sotol. La abundantísima estrella (Milla biflora. Cav.) así co-

mo un *Zephyrantes* de flor amarilla y otras liliáceas, poseen bulbos muy bien desarrollados que resisten el ardiente calor del verano y que humedecidos con las primeras lluvias cubren rápidamente los llanos con un tapiz de olorosas flores; no debemos omitir que en las plantas desérticas abundan también los rizomas citando únicamente como típico el de la vulgar *Jatropha spatulata.*

En dos grandes tipos puede dividirse el sistema radical de las plantas jerófitas; aquellas que poseen partes grasas susceptibles de almacenar agua como muchas cactáceas, ágaves y ciertas Yuccas, tienen sus raíces superficiales; mientras no llueve las corrientes osmóticas del protoplasma cesan y la vida activa de las raíces á causa de la sequedad se detiene, pasando al estado de vida latante, pero al principiar la época de lluvias la raíz se despierta y entran en actividad absorbiendo cuanta agua pueden; entonces las plantas cambian de forma, las costillas se hinchan y separan, los tubérculos se engruesan y los cladodios se vuelven más crasos, lo notable es que en estos movimientos y deformaciones influye de una manera extraordinaria la exposición, pues v. g. el *Echinocactus Wislizeni* tiene sus costillas mucho más separadas y crecidas del lado N., lo que hace que la planta se incline hacia el S. En las formas espinosas las raíces adquieren un desarrollo extraordinario; la más notable y mejor adaptada de estas formas es el mezquite de las estepas del N. (*Prosopis juliflora*): hablando de él dice el Sr. Ing. Félix Foëx, de quien copiamos los siguientes párrafos: "....Cuando está joven tiene á la vez un sistema radicular superficial, como las otras plantas desérticas y un pivote colosal que viviendo en capas secas y no absorbiendo nada, parece inútil. A cada lluvia, con su sistema radical superficial, absorbe el agua á medida que cae. Con esa agua y las sales disueltas, forma hojas nuevas y savia; crece formando á la vez por arriba un matorral espeso y corto, y por abajo clavando más su enorme pivote. Cesando las lluvias, las raíces rastreras se

duermen, las hojas se caen ó se endurecen y la savia para no secarse, busca refugio en el pivote. Así sucede cada año, la parte aérea, visible, crece muy despacio, y la parte vertical subterránea, invisible, toma al contrario, un desarrollo que sólo los habitantes del desierto conocen y que nadie puede creer sin haberlo visto. Como se dice en el Norte: "Aquí hay montes, pero subterráneos."

Por fin, después de un número de años muy variable, pero generalmente muy largo, súbitamente del centro del chaparro del mezquite, sale un brote vigoroso que forma tronco, las hojas se hacen más abundantes, más tiernas, y no se caen en tiempo de secas. En pocos meses una transformación completa se opera: el pivote ha alcanzado la capa acuífera, y de puro depósito de provisiones se ha transformado en raíz absorbente. ¿Qué profundidad puede alcanzar un pivote de mezquite? El hecho siguiente da, si no una contestación, cuando menos una indicación. Un día, cerca de Parras, la pared de una barranca se derrumbó dejando à descubierto en 22 m. de largo una raíz de mezquite perfectamente vertical y sin ramificaciones. El diámetro de la raíz era de 0 m.32 al antiguo nivel del suelo, y de 0 m. 25, 22 m. más bajo. Es una reducción de diámetro de 0 m. 0032 por metro, es decir, que si la raíz tuviese una forma regularmente geométrica hubiera tenido precisamente 100 metros de largo. No queremos decir que los tuviese, pero sin duda tenía más de 50.

Entre las múltiples funciones que desempeñan los ácidos libres que tanto abundan en las jerófitas suculentas está la muy importante de aumentar la capacidad osmótica de las celdillas facilitando de este modo la absorción de agua. "Mi fino amigo el Sr. Profesor D. Alfonso L. Herrera ha tenido la bondad de comunicarme que evaporando el jugo del peyote (*Lophophora*) encontró un residuo semi-cristalino, higroscópico y untuoso, que hace efervescencia cuando se le somete á la acción de un ácido que esté en el cubre-objetos á fin de que

las burbujas queden encerradas entre los vidrios." Dicho autor cree que se trata de alguna sal higroscópica que puede influir en la adaptación de las jerófitas.

Completan la adaptación de las plantas del desierto las modificaciones que tienen por objeto reducir al mínimun la pérdida de agua: el limbo de las hojas se disminuye notablemente haciendo, por lo tanto, que la evaporación sea menos activa: este es el caso general, pero en ciertas ocasiones, cuando la planta puede producir parénquimas capaces de almacenar agua, el clima desértico hace que las hojas se desarrollen. A esta conclusión ha llegado el Dr. D. T. Mac Dougal experimentando sobre una especie silvestre de berro *(Roripa)* que cuando está sumergido en el agua sólo posee hojas filiformes y disectas pero que al aclimatarlo en Tucson desarrolló de una manera notable estos apéndices.

En el caso general de que se reduzca ó falte el limbo de las hojas, la planta tiene que sufrir otras modificaciones accesorias para asegurar el cumplimiento de la función clorofiliana; en efecto el peciolo se vuelve filódico ó alado y el parénquima clorofiliano se desarrolla extraordinariamente, llegando desde el punto de vista fisiológico á valer entonces tanto las ramas verdes de las plantas como la ausente superficie foliar; las microfotografías que acompañan este estudio y que representan una sección transversal de un tubérculo de la *Mamillaria chionocephala* y de la candelilla *(Euphorbia antisiphylitica)*, planta afila, demuestran la muy notable analogía que existe entre los parenquimas de que se trata. Gran número de las formas espinosas como el ocotillo *(Fouquiera)*, el mezquite extranjero *(Parkinsonia)*, y el junco *(Koeberlinia spinosa)* carecen de hojas durante una gran parte del año; bajo la acción de la humedad brotan estos apéndices, pero al terminar las escasas lluvias caen; igual fenómeno se observa en la Sangre de drago y en otras muchas plantas.

La inserción de las hojas así como la de ciertos artículos

de las *Opuntia* está dispuesta de manera de presentar la menor superficie posible á la acción directa de los rayos solares; muy curiosos son los movimientos que experimentan las plantas desérticas y que concurren á este fin. El deseo de hacer menos extensa esta memoria nos impide por ahora entrar en detalles del asunto, pero lo haremos en nuestros estudios subsiguientes.

Los importantes trabajos del Profesor Francis Ernest Lloyd han puesto fuera de duda que los movimientos de los estómatos son independientes de las causas que actúan sobre la transpiración de las plantas; se había supuesto que estos órganos se cerraban ó abrían según el estado higrométrico del aire para preservar á las plantas de la pérdida de agua; pero ahora está demostrado que los estómatos responden á otros estímulos diversos de los que actúan sobre la turgidez de las hojas y que no dependen de la sequedad ó humedad atmosféricas. Por estas consideraciones creemos que el hecho de abundar los estómatos en la superficie inferior de las hojas, tiene menos importancia de la que anteriormente se daba á esta disposición.

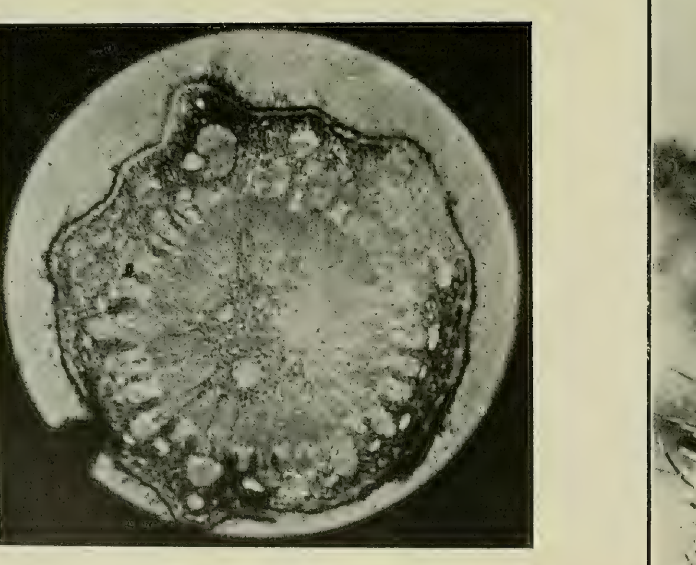
Mas á pesar de estas adaptaciones protectoras la cantidad de agua que tienen que transpirar las plantas del desierto es bastante grande y pronto morirían si no existieran otras modificaciones que dificultasen la pérdida de agua; entre estas merece citarse en primer término la gruesa cutícula que proteje á las cactáceas Amarilídeas y demás plantas; cierto es que en algunos casos la epidermis no es tan gruesa como sucede en muchas compuestas y solanáceas, pero no debe olvidarse que entonces abundan las hojas pubescentes y esa espesa borra tan común á los vegetales de nuestros parajes áridos.

La espesa consistencia de los líquidos es indudable que dificulta su evaporación; esto nos explica por qué muchas jeróñtas poseen estos líquidos siruposos en grande abundancia:



Euphorbia antisiphilytica. × 250

Mamillaria chionocephala Purp. × 250



Parthenium. × 250



Echinocactus bicolor.

todos los cactus tienen muy desarrollado el aparato secretor de mucílago; los mezquites y muchas Opuntias abundan en goma, y como creo haberlo demostrado en mis estudios sobre la función fisiológica del látex (Boletín de la A. C. U. Comité de Durango. Núm. 6) desempeña este jugo un importante papel en la adaptación de las jerófitas; es, en efecto, muy notable la abundancia de plantas laticíferas en nuestros desiertos, observándose que esta adaptación afecta principalmente á aquellas cuyos órganos de aprovisionamiento tienen escaso desarrollo, la cera y las resinas de que se encuentran provistas muchas plantas, pudiendo citarse entre ellas como típicas por la abundancia de cera la candelilla *(Euphorbia antisiphylitica)* y por la resina la gobernadora *(Larrea mexicana, Moric.)* y la hoja Sen *(Flourencia cernua)*, contribuyen también á disminuir la evaporación.

Al examinar con el microscopio la estructura de múltiples vegetales de que hablamos, hemos encontrado abundantes tejidos en palizada, espacios aéreos sumamente reducidos y abundantes formaciones de corcho, que protejen eficazmente á las plantas de que hablamos.

Hemos tratado ya en nuestro estudio sobre el papel de los ácidos orgánicos en las plantas jerófitas del comportamiento de estos cuerpos, limitándonos por tanto á decir aquí que hemos llegado á la conclusión de que éstos actúan modificando la transpiración, que disminuye notablemente, y hacen por lo tanto á estos vegetales más aptos para vivir en los lugares secos.

Durango, 2 de septiembre de 1910.

Principales Obras Consultadas.

Biologie, A. L. Herrera.

Coville F. V. and D. T. MacDougal. Desert Botanical Laboratory.

Heredity and environic forces: an adress by Dr. D. T. Mac Dougal.

The desert Basine of the Colorado Delta, By Dr. D. T. Mac Dougal.

Cactaceae of Northeastern and Central Mexico, by William Edwin Safford.

Practical Plant Physiology, by Detmer Moor.

Camp-Fires on Desert and Lava. Hornaday.

El Africa del Norte, etc., por el Ing. Félix Foëx.

(Boletín núm. 1 de la Est. Agr. Centr.)

Vegetación de México, por el Dr. José Ramírez.

Sinonimia Vulgar y Científica de plantas Mexicanas, por los Señores Ramírez y Alcocer.

Periódicos.

The Plant World.

The American Botanist.

Boletín del Comité Regional Durangueño, de la A. C. U.

La Terapéutica Moderna.

Boletín del Observatorio Meteorológico del Instituto Juárez.—Durango.

LA LEYENDA DE VOTAN

POR EL ING.

ANTONIO GARCIA CUBAS, M. S. A.

(Sesión del 14 de Noviembre de 1910).

El gran libro de los Quichés, histórico y legendario, llamado Popol-Vuh, conserva tradiciones que se refieren al vasto Imperio de *Xibalbá*, fundado por Votán, á quien consideran unos escritores como personaje real, sacerdote, caudillo y legislador, y otros como mito ó emblema de la gran civilización de un imperio floresciente. Navegando por el Grande Océano, á la cabeza de un pueblo numeroso, arribó á las costas de Chiapas y habiendo efectuado su desembarco, se internó en el extenso país que halló poblado de tribus bárbaras. Sometidas éstas y vencidos los obstáculos que se oponían al establecimiento de colonias en las tierras descubiertas, pudo extender su acción civilizadora á comarcas lejanas de Tabasco y Sur de Yucatán, enseñando á dichas tribus el cultivo de los campos, á efecto de lo cual, dividió y repartió en lotes los terrenos, dictó leyes que no sólo propendían á constituír un buen gobierno, sino á morigerar las costumbres de aquellos pueblos, á los que obligó á vivir en sociedad; y así fué como logró echar los fundamentos de una gran nación. Entre las poblaciones levantadas por él, cuéntase la de Na-Chan, en la cuenca del Usumacinta, población admirada por sus importantes y preciosas ruinas, y conocida con el nombre de "El Palenque." A los fun-

dadores de la expresada monarquía de Xibalbá ha señaládose por algunos origen asiático y á Votán el carácter de sacerdote Buda.

Los que han tenido ocasión de estudiar el Popol-Vuh manifiestan que en ese libro se confunden las diversas inmigraciones y que la fábula y la mitología de tal manera desfiguran los hechos, que para desentrañarlos es preciso vencer grandes dificultades. Trata de diversos pueblos que llegaron de comarca lejana, acaudillados por cuatro hermanos: *Balam Quitzé, Balam Agab, Mauhcutah é Iqui Balam*, quienes fundaron un poderoso imperio dividido en los siguientes reinos: de los Quichés, que tuvo por capital Atitlán (hoy Santa Cruz de Quiché), de los *Kakchiqueles*, cuya capital fué *Técpan Quauhtenallan* (antigua Guatemala) y de los Zutugiles, al que se dió por capital Atitlán. De los tres pueblos vecinos, el de Quitché fué el más importante, por su extensión, población y poderío, pero tuvo que registrar en sus anales la práctica funesta de los sacrificios humanos. La invasión de estos pueblos y la preponderancia que llegaron á adquirir sobre los Xibalbaidas, muy debilitadas á consecuencia de otras invasiones, obligó á los descendientes de Votán á emigrar á distintos países.

Estas tribus que habían caminado juntas se dividieron en la ciudad de Tulha, la cual según el autor del Popol-Vuh, fué fundada cerca de Ococingo (Chiapas) por una de las tribus invasoras de raza tolteca, ciudad que llegó á prevalecer sobre su vecina, la monumental Na-Chan ó El Palenque. Ambas ciudades fueron destruidas por los mames, ya establecidos á la llegada de los Quichés. Los mames, igualmente de filiación maya, formaron un estado poderoso que comprendía Huehuetenango, Quetzaltenango y Xoconochco. Ignorándose su procedencia y la época de su asiento en los lugares mencionados, sólo se sabe que constituían un pueblo antiguo, reducido primeramente por los ulmecas á la condición de tributario y conquistado después, por los toltecas, que habían emigrado de su

imperio, al ser destruido hacia el año de 1117 de la era cristiana. Muchos individuos de la tribu mame se expatriaron á lejanos países, siendo uno de éstos Nicaragua, para librarse de la esclavitud á que los habían sujetado los pueblos invasores.

Los mayas que poblaron, desde muy remotos tiempos, la península de Yucatán y gran parte de Chiapas y Centro América, llegaron á esas regiones por distintos rumbos, mediando entre unas y otras inmigraciones grandes períodos de tiempo, según los códices que al expresado pueblo se refieren. Si respecto de ciertos asuntos históricos, relativos al origen, peregrinación y asiento de pueblos menos antiguos que el de los mayas, los datos que se obtienen, por inciertos y contradictorios, engendran en el ánimo del escritor, no pocas dudas y contradicciones y su perplejidad y desconfianza son mayores, cuando se ve obligado á discutir y coordinar los que se le ofrecen, deducidos de códices y crónicas faltos de claridad y en los que se mezclan, acumulan y enredan los acontecimientos que corresponden al pueblo que se describe, según se observa en los documentos relativos á la nación Maya, cuyo establecimiento en la península yucateca se hace remontar por algunos á más de siete siglos, anteriores á la era cristiana. La muy adelantada y clásica civilización de ese gran pueblo está demostrada, no tanto por sus anales históricos, en verdad muy deficientes, cuanto por sus grandiosos monumentos que han constituido las indelebles páginas de su antigua grandeza y que ha inducido á Batissier á declarar en su obra "El Arte Monumental," que México es la tierra clásica del arte.

Los primeros inmigrantes en número considerable, procedentes de un país occidental y lejano, llamado Tulapan, recorrieron el territorio perteneciente hoy á la República Mexicana y caminando hacia el Levante, llegaron después de una peregrinación de 96 años á las costas occidentales de la península llamada en un códice maya "*Chacnovitan*" año 697 anterior á la era cristiana, según los cómputos del historiador Orozco

y Berra, á los que se referirán las fechas de la presente relación.

Acaudillaba á los inmigrantes *Holon-Chante-Peuj*, mas con ellos venía otro personaje de mayor importancia llamado Tzamná cuyo séquito lo formaban sacerdotes y numerosos guerreros y artistas. Establecido en la parte norte de la península se ocupó en dar á su pueblo la conveniente organización, en echar los fundamentos de una poderosa monarquía y en levantar hermosas poblaciones, entre ellas la célebre ciudad de Itzamal (rocío diario) que fué la metrópoli de ese imperio. Tzamná gobernó á su nación como rey sabio y prudente, promulgó buenas leyes, fomentó las mejoras materiales y los trabajos agrícolas y dió nombre á todos los lugares de la península y de la costa; como gran sacerdote impuso la religión de que era jefe, la cual consistía en la adoración de los astros, y de la naturaleza creadora y fecundante, religión que si por su culto, era indecorosa, excluía al menos los sacrificios humanos y no consentía otras ofrendas que las flores y frutos. A Tzamná se atribuye la invención y propagación de la escritura geroglífica, simbólica y alfabética, así como el don de hacer milagros, tanto que, á su muerte erigiéronse en su honor hermosos templos y pirámides y dieron sepultura á su cadáver en una de éstas, situada en la parte Norte de la plaza de Itzamal y fué llamada *Kinich-Kakmó* (sol cuyo rostro desprende rayos de fuego).

El mismo autor que reproduce esta noticia, niega con justa razón, que dividido el cadáver del monarca, en fracciones quedasen éstas depositadas, en la mencionada pirámide, en la de *Kabul* y en el templo de *Itzamatul*, que se hallaban en la misma plaza. Manifiesta además el mencionado autor, que no existen analogías entre las pirámides mayas y las egipcias, fundando su aserción en una diferencia esencial que creyó advertir, entre unos y otros monumentos, cual es la de ser macizas las pirámides mayas, en tanto que las egipcias tienen cámaras interiores; más olvidándose á poco de dar tal parecer, dice que

la pirámide mayor de Itzamal tiene la particularidad de poseer *cámaras interiores.* Aun cuando este caso fuera excepcional, bastaría por sí sólo para dar fuerza á los argumentos de los que sostienen dichas analogías, entre quienes se cuenta al ilustre Barón de Humboldt, Don Fernando Ramírez, Orozco y Berra y otros muchos.

Pueblo igualmente antiguo y poderoso fué el de los Itzaez, que disputó la posesión de la tierra á los aborígenes de la península, según opina el historiador Ancona, quien se inclina á creer que dicha tribu procedía de los Ah-Tzaez, pueblo emigrante del Imperio de Xibalbá.

Según el manuscrito maya, que reprodujo traducido el Señor Orozco y Berra, los Itzaez abandonaron Chichén-Itzá al ser destruido el reino, á causa de las contiendas civiles que mantenían á la sociedad en continua agitación, por los años de 92 á 95 de la era cristiana.

Apoderados de Champotón, después de vencer grandes dificultades que les opusieron los moradores de aquel señorío, establecieron su gobierno y continuaron viviendo, sin alteración de costumbres, por espacio de 288 años, al cabo de los cuales, se vieron obligados, por análogos motivos, á emprender su retirada á su antiguo reino, con ánimo de recobrarlo, como lo consiguieron durante el período de tiempo transcurrido entre los años 504 á 527.

Después de los Itzaez llegaron los mayas, así llamados propiamente, quienes habiendo ocupado la región principal de la península por las tribus que los habían precedido, se refugiaron en la sierra, y no fué sino mucho tiempo después cuando avanzaron á las campiñas situadas al Sur-Oeste de Itzamal, en las que se establecieron y fundaron su capital *Mayapán.*

Se supone que de Chichén partió, en época de revolución, una parte de los contendientes, á las órdenes de un sacerdote llamado May, nombre del que tomó el suyo la capital Mayapán que, como se ha dicho, significa Estandarte de los Mayas.

La parte central de la ciudad, habitada por nobles y sacerdotes, se hallaba circundada por una muralla, fuera de la cual moraba la plebe.

Los mayas fueron eternos rivales de los Itzaez, enemistad nacida de sus antiguas rencillas en el Imperio de Xibalbá, del cual ambas tribus procedieron. Con el tiempo, esa rivalidad adquirió grandes creces, con motivo de la diferencia de religiones que las dividía. Mayas é Itzaez se hicieron cruda guerra, en varias ocasiones, siendo esa enemistad, tal vez la causa principal de la ruina de las poblaciones y de la retirada de los Itzaez á la región bañada por el lago del Petén. No poco contribuyeron á esa decisión de los Itzaez, las irrupciones de los caribes, en los siglos próximos á la conquista por los españoles.

Refiere el manuscrito maya que á los 288 años de haber llegado á las costas occidentales de la península, la primera y más numerosa inmigración, arribó á las costas occidentales la segunda, al mando de *Amecat-Tutulziu* en el período de tiempo transcurrido del año de 409 al de 384 antes de Jesucristo. A poco de haber desembarcado con sus parciales, descubrió la provincia de Bak-Halal en la que estableció su gobierno, que tuvo de duración más de 312 años, correspondiendo el último de éstos al año 60 de la era cristiana

Muy general ha sido la opinión que los emigrantes de Tutulziu procedieron de las islas del mar Caribe, con fundamento, quizá del parecer de Balbí, que los antiguos idiomas de Cuba y Haití, hoy casi extinguidos, tenían grande afinidad con el maya; circunstancia que niega el ilustrado filólogo Pimentel, quien manifiesta que son más las diferencias que las analogías existentes entre dichos idiomas. En presencia de los datos recogidos por la historia, más razón hay para desechar la idea de la procedencia oriental de la mencionada tribu, que para aceptarla, siendo ya cosa averiguada que los caribes antropófagos, invadieron diversas ocasiones, las costas orientales de

la península, en las que se establecían por tiempo más ó menos largo, á fin de ejercer sus depredaciones piráticas, es decir, su permanencia en la península no constituía un elemento civilizador como muchos suponen, sino esencialmente destructor, dado su estado de barbarie. Los emigrantes acaudillados por Tutulxiu, debieron seguir su camino por Chiapas y provincia de los Lacandones y comarca del Petén y lo que hoy es Belice para arribar á la costa oriental de Yucatán, circunstancia que se adviene con la idea de los que han admitido la nueva escuela, que consiste en señalar la región austral como procedencia de algunas inmigraciones, en alto grado civilizadas que llegaron á encontrarse con las no menos importantes de los toltecas, procedentes del Norte.

Cuando llegó á la península Tutulxiu, muchos años contaban de haber sido fundadas las ciudades de Itzamal, Chichén-Itzá y Mayapán, pues la de Uzmal no fué erigida, ó más bien poblada por Acuiltoc-Tutulchu, sino corriendo los años de 558 á 581 de la era cristiana.

Aliados los tres reinos, Mayapán, Itzamal, y Chichén-Itzá, se mantuvieron en paz por espacio de 240 años el último de los cuales corresponde al año de la era cristiana comprendido entre 744 y 767, pero surgieron entre ellos desavenencias que declinaron en continuas y desastrozas luchas, persistentes hasta la llegada de *Kukulkán*, á principios del siglo once, gran sacerdote y legislador conocido en Tollan con el nombre de Quetzalcoatl, quien había abandonado el imperio tolteca cuando reinaba Tepalcatzin. En la época aciaga de que se trata los mayas tenían adquirida la mayor prepoderancia, invadieron, en defensa del reino de Itzamal el de Chichén-Itzá, agitado á la zazón por guerras intestinas, cuyo final resultado fué la destrucción del señorío, por los bruscos ataques de los enemigos.

La presencia de Kukulkán puso término á las guerras civiles y concilió los ánimos por medio de la predicación, de sus civilizadoras y sanas doctrinas, las mismas que había enseña-

do á los toltecas, muy semejantes á las de los ritos cristianos. Kukulkán, después de reconstruir el reino de Mayapán y de haber fijado las bases de sus teorías, se ausentó del país, desapareciendo por Champotón, siguiendo el camino que había traído. Entonces se estableció en Mayapán la dinastía de los *Cocom* prosiguiendo en Uzmal la de los Tutulziu.

* * *

Tal es en compendio la leyenda de Votán que mucho debe interesarnos por su grande afinidad con la historia de los antiguos pobladores de nuéstro territorio; leyenda que se halla, como toda nación de remota antigüedad, basada en hechos fabulosos y tradicionales, que la historia no desdeña porque de unos y otros deduce acontecimientos verdaderos ó una doctrina.

Con mi corto discurso he dado cumplimiento á la recomendación de los dignos Secretarios de esta ilustrada Sociedad para que presentase algún trabajo original á fin de ser leído en la sesión de esta noche que se me ha dedicado, acto que estimo como altísima honra. Siéntome orgulloso de pertenecer á tan benemérita corporación á la que manifiesto que mis frases no obedecen á una exigencia social, sino á sentimientos sinceros del corazón agradecido. Asimismo doy las más expresivas gracias á mi excelente amigo el Sr. Ing. Don Jesús Galindo y Villa, que tuvo la dignación de aceptar el encargo que le confirió la Sociedad para discurrir con referencia á mi humilde persona.

México, 14 de noviembre de 1910.

VERDADERO CONCEPTO DE NUESTRA GUERRA DE INDEPENDENCIA

POR EL PROF.

MARCOS E. BECERRA, M. S. A.

(Sesión del 14 de Noviembre de 1910).

Indole y plan de este Estudio.

Aunque el título que encabeza el presente Estudio me parece significativo y preciso en lo bastante, no omitiré la advertencia de que éste no versará sobre el examen de los hechos que constituyeron la guerra propiamente dicha, con la ennumeración de ellos, sino que, sobre los datos que suministran esos hechos, expondré consideraciones encaminadas á precisar qué significación, qué sentido, qué interpretación debemos dar á aquellos sucesos, cómo debemos entenderlos y en qué actitud se traducen ante nuestra percepción del conjunto de ellos y ante el criterio de la gran nación que entonces luchó por impedir aquel magno acontecimiento.

La importancia de dilucidar cuál es el verdadero concepto que corresponde á un hecho dado, se hace notoria al advertir que de tal concepto derivan los individuos ó las colectividades sus normas de conducta, y que éstas son acertadas ó

erróneas,—que es como decir provechosas ó perjudiciales,— en razón directa de la mayor ó menor verosimilitud que entrañen esos conceptos.

Con respecto á la cuestión que contiene este Estudio, debo agregar que él se motiva y justifica en la consideración de que hasta ahora nuestra guerra de Independencia ha sido juzgada, en lo general, con criterios extremos y, por lo mismo, falsos.

Conceptos aceptados generalmente.

Dos conceptos opuestos han existido, al tratarse de aquella guerra. Según unos, ella fué la reivindicación de los antiguos derechos de una raza, de una sociedad y de un pueblo, pisoteado por los conquistadores y gobernantes españoles. Conforme á tal criterio, la raza, la patria de los Cuauhtemoc, de los Xicotencatl, de los Caltzontzin, de los Tutul-Xiu, de los Cosijoesa y de los Sequechul, reconquistó entonces la libertad política, social y humana que les habían arrebatado los españoles.

Según otros, la guerra de Independencia fue una contienda criminal de desintegración de la patria española.

El primer concepto fué formulado por los insurgentes; el segundo por los dominadores. Trasmitidas hasta nosotros por la literatura, agente imprescindible de la historia, estas dos opiniones, es fácil seguir paso á paso sus huellas á través de un siglo de acontecimientos sociales y políticos de nuestra patria.

El primer concepto fundó su crédito en el hecho de haber servido como brillante insignia á los primeros caudillos de nuestra guerra de Emancipación. El Congreso de Chilpancingo al decir que Anáhuac recobraba "el ejercicio de su soberanía usurpada," no hacía más que concretar el pensamiento contenido en el bando de abolición de la esclavitud, promulgado por

Hidalgo, que decía que "....la valerosa nación americana tomó las armas para sacudir el pesado yugo que por espacio de cerca de tres siglos la tenía oprimida." Fácil sería seguir, de entonces á acá, el avance de aquella idea por medio de la prensa, de los discursos y de los libros. Bastaría recordar que nuestro gran poeta Acuña la prohijó cuando en sus inspirados cantos nos habla de una Patria que, habiendo sido sepultada por el conquistador hispano, resucitó, como Cristo, al tercer día de haber muerto. Y más tarde aún, Don Julio Zárate, sabio historiador, en el "México á través de los siglos" incidió en tal concepto, al decirnos que "....el dominio de España, tres veces secular, no fué bastante á desvanecer el sentimiento de nacionalidad en el pueblo sometido á sus leyes, ni á lograr la absoluta asimilación de la Colonia á la Metrópoli, porque se alzaba entre ellas, siempre enérgico y vivaz, el recuerdo de una Patria independiente que había gozado de épocas gloriosas, que había sucumbido con noble heroísmo y cuyos timbres invocaban con secreto orgullo los vástagos de aquel brillante y poderoso pueblo que cayó vencido en el primer tercio del siglo XVI." ("México á través de los siglos."—La guerra de Independencia.—Tomo III).

Todavía ahora,—aunque circunscrito á una minoría de pensadores y publicistas, que, á mi juicio, profundiza poco en las corrientes de nuestra Historia,—persiste el concepto de que nuestro país no es, actualmente, más que el antiguo Anáhuac que se independizó en 1810-1821.

El segundo concepto, opuesto al que acabo de exponer, tuvo su máximo de crédito en los años en que la guerra se efectuó y entre los partidarios, de aquende y allende el Atlántico, del dominio español. Hoy ha perdido su primitiva eficacia dia léctica, tanto entre nosotros como entre los españoles. Entre nosotros ello se explica facilmente, porque, beneficiados como fuimos en los resultados de aquella contienda, nuestra conciencia de pueblo, nuestra gratitud, no permitiría tal mancha

sobre la conducta de quienes la emprendieron, y por eso, quizá, nos hemos acogido irreflexivamente al modo contrario de juzgar los sucesos que ya he consignado. En España, después de nuestra reconciliación con la antigua Metrópoli, el concepto ha pasado á la categoría de esas opiniones cuya sustentación no tiene importancia ninguna ante los sentimientos.

Tales sentimientos,—que son los de un natural afecto consanguíneo para con toda la Hispano-América,—y su reciente posición para con la última emancipada de sus colonias, Cuba; la han forzado á formular un nuevo concepto que abarque y explique las sendas actitudes de dominadores é insurrectos sin menoscabar aquel afecto, y lo ha formulado. Es por ese camino por donde España ha llegado á justificar nuestra guerra de Independencia.

¿Cuál ha sido ese tercer concepto? España no considera ahora nuestra insurrección como la de un pueblo injustamente oprimido, esclavizado, que recobró su libertad en aquella guerra, pero ya, ahora, tampoco nos acusa de haber llevado á cabo una desintegración de la Patria Española. Para los españoles contemporáneos, según el hermoso símil de Blasco Ibáñez, cada nación hispano-americana es un hijo nacido del vientre gloriosamente fecundo de España. Continuando nosotros el símil podríamos decir que los tres siglos de dominación, ó de opresión como otros dicen, fueron realmente tres siglos de abrigo maternal, abrigo que era necesario contra las influencias extrañas perjudiciales, como es necesario el abrigo del cascarón para el polluelo, y el del pericarpio y el tegumento para la almendra y el embrión. La guerra de Independencia no habría sido, entonces, otra cosa que el cruento y agotador instante en que cada hijo rompe su abrigo para entrar á una etapa biológica de propia individualidad. Hermoso es el símil, y seductor, pero en las cuestiones históricas, si bien no pueden

estar excluídas las imágenes de su literatura, éstas nunca podrán ir más allá de donde convengan realmente con los hechos.

Falsedad en los conceptos enunciados.

Es indudable que los dos primeros conceptos son absolutamente falsos; completamente inexactos. Basta examinarlos, ahora, fríamente, reposadamente, para encontrar en ellos la mancha original del pecado de odio é intolerancia en que fueron concebidos. Con respecto al tercero, debe advertirse que tiene en sí algo de verdad, aunque no es tampoco verosímil en tódas sus partes.

Veámoslos por su orden, examinando, desde luego, el primero.

Falsedad del primer concepto.

El eminentente historiador Don Vicente Riva Palacio, en el "México á través de los siglos," dice que "La Nueva España no fué la vieja nación conquistada que recobró su libertad después de trescientos años de dominación extranjera" y que tal manera de considerar las cosas ha sido "fuente de históricos errores y extraviadas consideraciones filosóficas" ("México á través de los siglos."—El Virreinato.—Tomo II), y yo sigo el parecer de este expresado historiador.

En efecto: para poder afirmar que nuestra Patria, el pueblo que se convirtió en nación al llevar á término feliz, en 1810–1821, la conquista de su Independencia, era la misma patria, el mismo pueblo, la misma nación, que había sido sojuzgada por Cortés y sus compañeros, sería necesario comprobar: 1º, que las gentes que habitaban desde los confines de las Californias hasta los de Centro–América, y que dominaron aquellos audaces conquistadores, constituían, al efectuarse la domina-

ción, un pueblo solo, una sola nación, una sola patria; 2º, que dicho pueblo, nación ó patria, identificable en sus características étnico-sociales, existía aún en 1810-1821; y 3º, que los elementos individuales y colectivos que concibieron, dirigieron y ejecutaron los planes de Independencia correspondieron á esa nación, pueblo ó patria.

Desde luego afirmo que las gentes sojuzgadas por los españoles, hacia 1521, y que poblaban entonces nuestro territorio actual, no constituían una sola patria ó nación. Me parece inútil el hacer grandes esfuerzos de razonamiento ó presentar gran copia de citas históricas para que se dé asentimiento á esta afirmación mía. La facilidad relativa de la Conquista lo comprueba. Esta no podría haberse efectuado tan rápidamente y con tan corto número de extranjeros, á pesar de las diferencias de cultura militar entre éstos y los aborígenes, si los diversos grupos que ocupaban lo que ahora es nuestro fundo patrio hubieran tenido una disciplina política y que los constituyera en unidad.

Nuestra admiración hacia Cortés no debe fundarse sobre su resolución de emprender la conquista ignorando que aquella inmensa tierra correspondía á pueblos que estaban en pugna entre sí, sino sobre la convicción de que la emprendió después de un examen frío, y heróicamente previsor, de la posibilidad de aprovecharse audazmente, maquiavélicamente, de tales circunstancias.

Los tlaxcaltecas eran enemigos de los mexicanos; éstos éranlo de aquellos y de todos los demás países y grupos comarcanos (tarascos, otomies, zapotecas, mixtecas, tsoques, chontales, mayas), á quienes intentaban someter á su duro y sangriento dominio. ¿Pudo constituir eso una patria, una nación común, un solo pueblo? Nadie habrá que lo piense así. El sentimiento de solidaridad que ha identificado, en un amor al suelo común y en un afecto á la común sangre, á los que hoy habitamos las planicies de las mesetas mexicanas, ó las

vertientes de nuestros litorales del Atlántico y del Pacífico, las secas comarcas del Norte y las húmedas del Sur, desde Yucatán hasta California, desde Tamaulipas hasta Chiapas y desde Colima hasta Veracruz, no existía, entonces. Por eso son ridículos, —revelando en quien las formula una profunda ignorancia de la Historia y de su Filosofía,—las imputaciones de traición que se aplican por algunos á los tlaxcaltecas, como aliados de Cortés y de los españoles, y á Malintzin, como amante, consejera é intérprete de aquél. Los griegos,—ora espartanos, ora atenienses,—en sus seculares contiendas por la hegemonía, recurrieron frecuentemente al auxilio de los persas; los españoles, en la guerra napoleónica aceptaron el auxilio de Inglaterra contra Francia; Italia, forma ahora parte de la triple alianza con Alemania. ¿Quién se atreverá á acusarlos de traición á sus patrias? Cuando más, podrán haber sido acusados, podrán serlo, de indiferencia hacia su raza. Pero, ¿quién puede exigir á aquellos, que juzgamos rudimentarios, grupos políticos de América una disciplina de raza suficiente para adoptar una actitud de defensa ante una raza extraña, cuando, aún ahora mismo, con una cultura que creemos más adelantada, vemos á países de una determinada raza aliarse, á veces contra los de su propia raza, con otros que corresponden ostensiblemente á raza enemiga de la suya, sólo impulsados por intereses particulares de su gobierno ó de sus individuos?

Culpar de traición á una mujer, á la pobre esclava, vendida por los de su raza, que logró redimirse de su dura condición, y elevarse, por su inteligencia y su hermosura, á ser madre de una nueva raza, es sencillamente torpe y villano.

Tanta razón como para culpar á los tlaxcaltecas y á Malintzin, existiría para vituperar el proceder de los mismos mexicanos que, después de dominados, acompañaron á los hispanos á las conquistas de los otros territorios de los aborígenes.

Así, pues. las gentes de aquel grupo de aventureros españoles que sojuzgó, no constituían una sola nación sino un conjunto, bastante numeroso y demasiado antagónico, de ellas.

Se me dirá, sin embargo, que nada tiene de esencial la circunstancia de que los grupos aborígenes hayan presentado, ó no, esa heterogeneidad política. si, ora parcialmente cada grupo, ora unidos bajo un instintivo pacto contra el opresor común, mantenían, más ó menos vago, al recuerdo de la antigua independencia, y la aspiración, más ó menos consciente y concreta, de recobrarla.

No negaré lo atinado de esta observación, ni tampoco puede negarse el hecho de que los descendientes genuinos de aquellas agrupaciones políticas que existían al efectuarse la Conquista, no habían desaparecido tres siglos después, como ni aún ahora, con un siglo más, han desaparecido.

Según los datos que se tienen con respecto á la población de la Nueva España hacia fines del siglo XVIII, dicha población estaba compuesta por algo más de seis millones de habitantes, correspondiendo como tres millones y medio al elemento indígena.

Enorme proporción guardaba, pues, el elemento aborigen en la densidad del censo del Virreinato. Su acción podía muy bien ser preponderante.

Pero es necesario advertir que después de la Conquista, todos aquellos grupos políticos de donde provenía el elemento indígena existente tres siglos después, había entrado en un proceso de homogeneización, convirtiéndose en una masa étnico-social informe, bajo la aplastante, la triturante, pesadumbre de los vencedores. ¿Donde hallar cada partícula de ideal en aquella masa?

El ideal, limpia y fulgente llama que se nutre en el negro carbón de las groceras aspiraciones materiales y que lo consume, no puede resplandecer en un ambiente en que el oxígeno de la libertad no exista.

De nada había servido aquella santa y maternal solicitud con que la gran reina Isabel había recomendado, en su lecho de muerte, el buen trato para sus súbditos los indios. Leyendo la cláusula aquella de su testamento, parécenos escuchar la voz con que una madre se dirige á los mayores de sus hijos pidiéndoles promesa solemne de buen trato para los hijos menores. Ni el sagrado trance en que tales disposiciones fueron dictadas, ni el rigor de las *Nuevas Leyes*, ni la severa actitud del Consejo de Indias, ni el augusto mandato del Papa Farnesio, ni la cólera de Apóstol de Fray Bartolomé de las Casas, bastaron á cambiar la corriente de aquel río impetuoso de pasiones humanas que se desbordó sobre América.

¿En cuál Patria podría pensar el indio? ¿En la mexicana; en la maya; en la tarasca; en la zapoteca? Si los indios tenían noción de alguna Patria entonces, sería únicamente de aquella que con tanto amor les habían señalado los buenos franciscanos y domínicos. Y á falta de la luz de la fe en una felicidad futura, solamente el relámpago de la cólera podría alumbrar de cuando en cuando al antro sombrío de su resignación.

Nuestro Padre Hidalgo lo supo comprender así, y para arrastrarlos consigo á la conquista de una Patria,—ya no para ellos, sino para sus descendientes los mestizos,—fué necesario remover entre las cenizas de sus espíritus el carbón guarda-fuego del odio, falsamente apagado, y valerse del nombre de la celeste patria para enardecerlos en el empeño de conquistar una aquí en la tierra.

Y, es cierto: la sangre indígena dió líquido bastante para batir la mezcla de los cimientos anchurosos de una Patria futura. Y fué la carne indígena la que sació las hambrientas fauces de los cañones realistas, atragantándolos hasta vencerlos por hartura, como en el Monte de las Cruces.

¡Ah: el hispano, sin pensar quizá en lo que estaba haciendo, al hacer del indio su esclavo, hizo también de él su cargador, su guía, su intérprete, su embajador y su soldado, en

cuantas expediciones emprendió aquél, desde el primer día siguiente á la Conquista, para completar el mapa de sus dominios!

El indio fué á Guatemala con Alvarado, y á Hibueras con Hernán Cortés, y con los misioneros á las *Siete Ciudades;* él conquistó casi solo á Querétaro. Y así, paulatinamente, fué integrando el futuro ejército de la Nueva España, de tal manera que la Guerra de Independencia la hicieron soldados indígenas insurgentes contra soldados indígenas realistas.

Pero si el indio ejecutó la insurrección, no fué él quien la concibió ni la dirigió. Hidalgo, Allende, Rayón, Morelos, Mina, Guerrero é Iturbide, no eran, seguramente, indios. Se ha dicho, no obstante, que el cuarto y el sexto lo eran. Esto no está bien averiguado, pero aunque aquellos dos gloriosos caudillos no hubieran tenido en sus arterias ni una gota de sangre europea mezclada á la sangre aborigen, su obra tuvo un espíritu distinto del que consistiera en reconstituir las antiguas Patrias indígenas. Al servicio de ese espíritu habían estado la vieja sangre india, con Morelos y Guerrero, y la vieja sangre española, con Mina é Iturbide.

Falsedad del segundo concepto.

Para convenserse de lo falso del concepto de que nuestra Guerra de Independencia fué un crimen contra la Patria Española, basta recordar que Nueva España no era en 1810 una Provincia, Estado, Departamento ó Cantón de España, sino una Colonia suya, y determinar con exactitud las analogías y diferencias que hay entre Colonia y Provincia, Estado, Departamento ó Cantón.

Analogías y diferencias entre la Colonia y la Provincia.

No vale la pena de determinar, en largas y pesadas disquisiciones, en qué consiste la analogía de circunstancias en que, con respecto á la Metrópoli común, están colocadas la Colonia y la Provincia, Estado, Cantón ó Departamento. Es obvio, es innegable, que ambas entidades políticas tienen circunstancias semejantes de raza, de lengua, de costumbres, de leyes y religión, para con dicha Metrópoli. Pero al decir analogía ó semejanza no decimos identidad ó igualdad, que son términos más absolutos. Porque hay, ante todo y sobre todo, una circunstancia fundamental que las diferencia. La circunstancia de lugar; la circunstancia geográfica.

Para darnos idea exacta de lo esencial de esa circunstancia, necesario es avanzar hasta la consideración de que la diferencia de las razas y de las lenguas de los hombres se atribuye, principalmente, por casi todos los antropólogos y etnólogos, á las diferencias del medio geográfico.

Para comprender cómo las circunstancias geográficas pueden influir preponderantemente en el fenómeno de homogenización ó heterogenización de los grupos humanos, nulificando aún las circunstancias de raza y de la lengua, que son tan persistentes, propondré dos ejemplos que, á la vez, contribuyan á fijar la diferencia esencial entre la Provincia y la Colonia.

Supongamos primero que, en un territorio dado, cuyas condiciones de relieve, clima, etc., de extremo á extremo, no difieran profundamente, lleguen á establecerse varios grupos de habitantes de características étnicas, grandemente diferenciadas. El trato inevitable, las relaciones á que obliga la proximidad, harán de todos ellos un solo grupo, una sola raza, una sola sociedad, un solo país en fin, y todos, al cabo, vendrán á tener una fisonomía típica común, una lengua sola, las mismas costumbres, las mismas leyes, una sola religión y una sola his-

toria. Cualquiera parte de ese todo, de las que hayan sido originariamente diferentes y que hoy sean idénticas, será una Provincia, Cantón, Departamento ó Estado. Naturalmente, que no será exacto aquel pensar que atribuye á esta sola manera el origen de la organización del grupo llamado País, Nación ó Patria. Pero es evidente que ésta es una de las maneras de que realmente han existido.

Supongamos, por el contrario, que algún otro grupo humano, cuyas características étnicas (raza y lengua) y sociales (costumbres leyes y religión) sean uniformes en su mayor grado, llega, en un momento dado, á subdividirse por gemación, es decir destacando de sí un pequeño grupo, y que ese grupo va á implantarse en comarcas muy distantes y muy distintas de aquellas en que queda su tronco principal. Pues, bien: desde ese momento tenderán á ser diferentes, pues mientras la evolución del uno marchará por la senda á que hubiera arrastrado el grupo desprendido. al estar en la propia comarca, dicho grupo, libertado de esta influencia, y entregado á la vez á influencias geográficas y quizá etnológicas inesperadas, tomará rutas no previstas. Ese grupo caracteriza á la Colonia.

Ambos ejemplos, bastan, por sí mismos, para determinar qué marcha seguirá cada uno con respecto á su Metrópoli. Y es aquí en donde un símil biológico puede establecerse con exactitud, diciendo que la Provincia el Estado, el Cantón ó el Departamento y sus subdivisiones, no son más que las ramas y las hojas, ó los miembros y las partes, de un árbol ó de un cuerpo animal, y que, al desprenderse, unas ú otras, del tronco á que corresponden tienden naturalmente á perecer, dando también la muerte á dicho tronco; mientras que la Colonia representa al elemento, la célula, de reproducción,—polen, semilla ó huevo,—que necesita desprenderse definitivamente del tronco en que se diferenció, para crear nuevos individuos, nuevas variedades, nuevas razas, nuevas especies, y que no ocasiona la muerte á su tronco originario.

Por eso mientras que la separación, la secesión de la Provincia (Cataluña, Yucatán, Baja California) es un fenómeno político inmoral, puesto que conduce á una destrucción sin reconstrucción, la emancipación de la Colonia (Nueva Inglaterra, Canadá, India, Belice, Brasil, Nueva España, Cuba) es un hecho constructivo, es un fenómeno de creación, eminentemente moral, por consiguiente.

La diferencia esencial entre la Colonia y la Provincia, la diferencia entre sus diversos destinos, ha sido determinada de un modo intituivo, por decirlo así, por los mismos grupos colonizadores al diputar, á la región nueva en donde han sentado sus reales de civilización, un hombre que casi siempre ha sido la repetición de aquel que llevaba la patria de dondo ellos procedían.

Los nombres de Nueva Zelanda, Nueva Gales, Nueva Inglaterra, Nueva Orleans, Nueva Granada y, sobre todo, el de Nueva España, indican, por sí mismos, que al fundarlas no se consideraba aquello como un miembro indivisible del todo, sino como una individualidad en vías de formación, en la que los diversos miembros del organismo paterno tenderían á reproducirse, aunque modificados por las características maternas. Y los de las Provincias de Nuevo Santander, Nuevo León, Nueva Vizcaya, Nueva Galicia, Nueva Extremadura y Nueva Andalucía, así como los de Mérida, Medellín, Guadalajara, Valladolid, Salamanca, etc., que son de ciudades, bastan á la corroboración de este parecer.

Inútil fué que, entonces, en los días brillantes en que España instauró un pasajero régimen constitucional, ofreciera á sus colonias, con insinuante actitud fraternal, un sitio que en sus Cortes las colocara de igual á igual con sus provincias. Fué inútil. La Colonia había sido, necesariamente, menos que la Provincia, pero ya entonces era más. No queria, no le bastaba ser Provincia, porque había sido creada para Nación.

Inexactitud parcial del tercer concepto.

Cuando oímos decir que nuestra antigua Metrópoli es nuestra *Madre Patria*, sentimos cierto malestar de percepción que proviene, sin duda, de lo inconciliable de los términos *madre* y *patria*. En efecto: *patria* significa *tierra de nuestros padres*, y como el término *padre* implica, en los organismos superiores, un ser perfectamente distinto del que queremos significar con la palabra *madre*, de ahí ese malestar.

Sin duda para escapar de tal antítesis, un respetable historiador, un hablista magistral nuestro, ha empleado la palabra *matria*, aplicándola á España con respecto á nosotros. No estoy de acuerdo con él en la aplicación de tal vocablo

Dos acepciones, según mi humilde opinión, podrían proponerse para la palabra *matria*, dado que ella fuera recibida en nuestro vocabulario. La primera podría fundarse en la etimología, y en tal caso *matria* significaría, por analogía con la palabra *patria*, "la tierra de nuestras madres." Pero salvo el caso de *las sabinas*, de quienes los romanos tomaron madres y que por eso pudo su comarca llamarse *matria de Roma*, y el de la colonización anglo-americana, en que Inglaterra puede ser llamada propiamente *matria de los Estados Unidos del Norte*, no es fácil señalar por *matria* cosa distinta de la que entendemos por *patria*. Esta ultima consideración podría ser fundamento para aplicar una segunda acepcion al término *matria*, pues podría adoptarse en substitución de la palabra *patria*, con la significación que ésta tiene ahora, y de tal modo que sólo aquélla quedara en el comercio lingüístico. Tal preferencia, de una palabra por otra, se basaría en la correlación que hay entre la idea etimológica de la palabra *matria* y la que hoy aceptamos para la palabra *patria*. Esta correlación es, indudablemente, la que ha dado origen á unir, según antes he indicado, en una sola frase, *madre-patria*, ambas ideas. La de *pa-*

tria, que entraña necesariamente las elementales de un suelo que alimenta y mantiene, á una raza autóctona ó indígena, después de haberla concebido, es eminentemente comparable al órgano materno, vientre ó pistilo.

Pero ni en el uno ni en el otro sentido podríamos llamar *matria* á España. Quizá sutilizando ambos términos, sobre la base etimológica, y sacándolos de su significación aceptada, podríamos llamar, mejor, *nuestra matria* á esta tierra en donde vivimos, y *nuestra patria* á la vieja Nación Hispana.

Porque la Colonia era, realmente (y aquí vuelvo mis pasos sobre el exámen del concepto que motiva este capítulo,) con respecto á España un ser que puede compararse con el hijo, pero España no representa, con respecto á ese hijo, la persona de la madre sino la del padre. Por eso el agotamiento maternal de que nos habla elocuentemente Blasco Ibáñez, no halla colocación entre los hechos del proceso histórico de la colonización española en América. No: la madre agotada de amamantar hijos fué la raza india. Esto es tan cierto en el sentido metafórico como en el sentido propio. Para comprenderlo debe recordarse que la raza india dió, física y materialmente, sangre materna para la formación del grupo humano que hizo la Independencia, es decir para los *mestizos* y *castizos,* (en el sentido que esta palabra tuvo en Nueva-España,) y que esa misma raza alimentó y mantuvo individual y colectivamente al grupo expresado.

No hace más que tocar apenas la expedición conquistadora de Cortés los límites de los antiguos dominios de Moctezuma, y ya se inicia el fenómeno de conjugación de dos razas sobre el Continente. El presente de esclavas que el cacique de Tabasco hizo á Cortés y sus compañeros, entre las cuales descolló Malintzin, parece ser la ceremonia formal necesaria para todo acto trascendente en la historia de los individuos y las colectividades. Después la mezcla entre aquellos soldados, célibes por la propia índole de su profesión, y las hembras indí-

genas enamoradas de los hijos del sol, se hizo de un modo natural y por lo mismo inevitable.

Es cierto que en todos los episodios de la conquista aparecen los conquistadores arrebatando mujeres á los hogares de los vencidos, pero también la es que una vez arrebatadas no querían ellas ser devueltas, y que los mismos caciques daban por esposas á los españoles sus propias hijas y damas principales. De esto tenemos no sólo el reiterado testimonio de Bernal Díaz que nos cuenta lo acaecido en Cempoala y en Tlaxcala, sino los de toda la historia de la Conquista y de la Dominación españolas. Los árboles genealógicos de la nobleza neo-hispánicas, en cuyo tronco se funde la savia de todos los capitanes conquistadores con los de los más poderosos y altos linajes del antiguo Anáhuac, también son una prueba de ello. Hasta en la familia de un Virrey hubo sangre mestiza de origen femenino. Y si esto pasó con respecto á los capitanes, no dudoso ni incierto que en igual forma y en mayor proporción se haya efectuado la mezcla entre los soldados hispanos y las otras clases sociales aborígenas. Llegó á ser tan intensa la manifestación de esta mezcla, que algunos años después de la Conquista, el Monarca español tuvo necesidad de establecer cierta determinada protección sobre la multitud de niños que, como producto de aquel rápido cruzamiento, formaba en la Nueva España el embrión de la futura nacionalidad.

Y que esta nueva gente tenía como origen padres hispanos y madres indígenas, y que continuó creciendo sobre la misma base de cruzamiento, no cabe dudarlo, porque los mismos historiadores contemporáneos de la Conquista, nos lo dan á entender cuando no nos lo dicen expresamente.

Colocados los mestizos en una situación igualmente difícil para con los indígenas y para con los europeos, y con categoría intermedia entre ambos, tuvieron la suficiente vitalidad para ir creciendo lenta pero abrumadoramente, á tal grado que al aproximarse los tiempos de la Independencia representaban

por su número y por su calidad, la potencia que era indispensable para conquistarla. Su número equivalía á algo menos de la mitad de lo que representaban los indios (1.500,000 × 3.600,000) mientras que la raza criolla representaba menos de la tercera parte de éstos (1.000,000) y el número de europeos era insignificante (20,000.) Al mismo tiempo habían avanzado hasta obtener los más altos puestos en el clero, en la milicia, en la magistratura, en las ciencias y en las artes.

Y para dar idea, con una frase, de que en realidad la raza india alimentó y mantuvo tanto á la conquistadora como á la nueva raza, basta recordar aquel refrán despiadado, que ha llegado hasta nosotros, de que "el dinero Dios lo da y los indios lo trabajan," que fué la norma de conducta de tres siglos de colonización, y cuya resonancia aún tiene ecos perdidos en nuestras costumbres.

No es esto un reproche á los colonizadores hispanos. Creo descender de los conquistadores, tanto como de los conquistados, y ni tengo el derecho de vituperarlos ni mis sentimientos me inclinan á ello. Y, aunque yo fuera extraño á tal descendencia, no dejaría de declarar que considero la colonización hispano-americana como un fenómeno tan trascendental para la especie humana, que coloca á sus agentes en una posición inmensamente superior á la de cualesquiera otros agentes de esta categoría de acontecimientos. La colonización anglo-americana, por ejemplo, si bien nos presenta á los respetables cuákeros puritanos en una actitud irreprochable, destruyendo al indio por el procedimiento de *reducción á la nulidad*, sin derramar una gota de sangre, pero desdeñándose, despreciativamente, de mezclar la suya con la indígena, y si tal actitud, es cierto, no puede compararse con la codicia insaciable de aquellos desalmados hispanos que forman las turbias fuentes de nuestra sangre nacional; también es verdad que aquélla sólo dió origen á un rejuvenecimiento (asombroso, no lo niego) de

las vetustas razas europeas, mientras que la colonización hispano–americana engendró una raza nueva.

La colonización que llevaron á cabo los castellanos es comparable al fenómeno de la fecundación cruzada, tan sorprendentemente progresiva para las especies vegetales. ¡Polen humano fueron, que, desprendido del tronco europeo, y entregado á los vientos al través de los mares, encontró en América el pistilo fecundo.

La colonización de los ingleses fué el trasplante de los vástagos de una raza antigua, desde los campos europeos hasta los campos americanos. La especie puede variar y mejorarse pero con más limitación que la otra, porque no cuenta con la influencia, ya comprobada, del cruzamiento.

¡Bastardía de razas!,—dirán algunos. Y, bien: si no hay otra palabra, aceptémosla valerosamente

Todo cuanto es brillante, fuerte, noble y fecundo en la creación, proviene de una mezcla. El acero, el bronce, el cristal, el agua, el aire, la luz. ¡Sólo el estéril diamante se encuentra puro en la naturaleza!

Verdadero concepto de nuestra guerra de Independencia.

Llegamos, pues, al punto en que es necesario resolver la cuestión esencial de este Estudio. ¿Cuál es, en fin, el concepto que debemos formular acerca de nuestra guerra de Independencia? Las consideraciones que anteceden lo determinan, y aquí lo concreto:

Nuestra guerra de insurrección contra España fué el acto de natural, justa y forzosa emancipación del hijo, en edad mayor, contra el innecesario é indebido dominio del padre. Había llegado á la edad en que el individuo, antes necesitado de protección y obligado á la obediencia, es ya apto para protejerse á sí mismo y para erigirse en su propio señor, y se retiró de la obediencia y de la protección. ¡Menguada raza aquella que no engendra

descendencia capaz de semejante rebelión, y menguada raza la engendrada!

Después el padre,—no cansado aún, sino vigoroso y lejano á la decrepitud,—se reconcilia con el hijo emancipado, le tiende los brazos con toda la efusión de un deseo paternal, le da sus consejos, le confía la historia y los timbres de su nobleza, seguro de que sabrá y podrá ilustrarlos, y lo presenta al mundo enorgullecido de haberlo hecho su igual.

Y el hijo, á su vez, se muestra amante de tal padre y obligado á mantener y acrecentar el lustre de su nombre, pero no olvida que la pobre raza materna, la que lo nutrió con su propia sangre, espera todavía reponerse de tanto agotamiento, y funda en el hijo, además del maternal orgullo, la esperanza de una ancianidad longeva y reposada.

México, 1910.

LOS DIENTES DE LOS INDIOS

POR EL LIC.

RAMON MENA, M. S. A.

(Sesión del 5 de Diciembre de 1910).

A ningún individuo medianamente observador habrá dejado de llamar la atención el buen estado de los dientes de los indios, cualquiera que sea la tribu á que pertenezcan, en el dilatado territorio de nuestra Nación; con efecto, esas dentaduras blancas, brillantes, sanas, de dientes pequeños y anchos, son en México una característica de raza.

Pocas personas creerán que el examen de los dientes, sea bastante á resolver difíciles y delicados problemas etnológicos; sin embargo, nada más cierto. Era á nuestros dentistas á quienes correspondía emprender este estudio y ojalá que la presente Nota los lleve á semejante labor.

A mi conocimiento, ha llegado un trabajo "*Odontografía Etnográfica*," del que es autor Mr. A. H. Thompson, de Kansas, Dentista de vastos conocimientos, Profesor en diferentes Institutos de Estados Unidos y autor de algunas obras del ramo que cultiva; es amigo de los estudios de las razas de México y ha visitado este país. Algunos estudios del Dr. Thompson, han merecido el aplauso de nuestros especialistas Dr. Nicolás León y Dr. J. J. Rojo.

En el estudio citado, aparecen examinados aunque some-

ramente, los dientes de nuestros indios, los de la Nación vecina y del Perú, y en todos encontró el Dr. Thompson los signos especiales de los dientes de la *raza mongólica*.

Qué deducir de esto? Como quiera que los signos étnicos de los dientes no cambian con el medio y se transmiten por herencia, resulta que nos encontramos frente á un dato interesantísimo de alta Etnología, como que encamina á plantear científicamente el problema etnogénico de los habitantes de América. Y no es todo, el meritísimo sabio á quien vengo refiriéndome, quiso estudiar asimismo las huellas sifilíticas prehispánicas en los dientes de craneos indígenas antiguos de los Museos, y las encontró no solamente en los dientes, sino también en los huesos del paladar. Con esto, queda técnicamente demostrado, que la sífilis existió en América, antes de la llegada de los españoles. ¡Y vaya si se ha discutido este problema! España que introdujo la viruela entre nuestros antepasados, no introdujo la tremenda plaga de la avariosis que debilita las razas é inutiliza los pueblos. Y aquí cabe citar los trabajos del Dr. M. Lortet, decano de la facultad de Lyon, quien en abril de 1907 exploró las Necrópolis prehistóricas del Alto Egipto al N. de Karnak, encontrando en un cráneo de mujer de 20 á 24 años los estigmas de una sífilis terciaria, que produjo evidentemente la muerte, conclusión á que llevó el avance de la infección en el tejido oseo de dicho cráneo. Esto establece la existencia de la sífilis en el Africa, desde muy remotos tiempos . . . . . Más, volvamos al asunto exclusivamente dentístico: Se sabe por algunas piezas arqueológicas, dice Mr. Thompson, que los indios de México. hicieron trabajos de Odontologia, bien originales, porque en algunos de sus ídolos, pusieron verdaderas dentaduras, insertando dientes en una pasta, siendo estos dientes, naturales unas veces y artificiales otras; los artificiales, de hueso ó de concha, imitando perfectamente á los primeros, por lo general á los incisivos y sin perder los signos de raza. Exacto es lo asentado ante-

riormente y en el Museo de Arqueología encontromos tales trabajos en las estatuas de calcarea, procedentes de Tehuacán y que representan á Xiuhtecuhtli y á Coatlicue; probablemente á ellas quizo referirse el Dr. Thompson.

Entre los indios de Michoacán (tarascos) y entre los de Oaxaca (mixtecos) existía la mutilación dentaria; los primeros hacían canaladuras en V, llamadas "cola de golondrina" por el P. Plancarte, y los segundos hacían en el borde cortante de los incisivos, pequeñas incisiones; á estos dientes llama el Dr. León, "sulciformes." El Sr. Joaquín Paredes Colín, de Tehuacán, posee entre su pequeña colección arqueológica, una cabeza mizteca de barro, que presenta canaladuras en los dientes incisivos.



Dientes de indios del Valle de México.



Diente de oro de Tepito.

Durante el Imperio de Maximiliano, fué encontrado en la Plazuela de Tepito de esta Ciudad, un diente de oro, incisivo de 24mm. de longitud por 8mm. de latitud y 4mm. de espesor, con peso de 1 gramo; en la porción que figura el esmalte, presenta la característica "cola de golondrina;" en la raíz, tiene una perforación, lo que hace creer que perteneció á un collar, de procedencia tarasca. Este ejemplar de la Dentistería michoacana, se conserva en Paris, en el Museo del Trocadero.

Las figuras que ilustran esta Nota, representan: la 1, dos incisivos, un canino y tres molares, vistos los últimos por la base y la 2, el diente de oro de Tepito, frente y perfil.

México, diciembre 3 de 1910.

Notas geológicas sobre la región Norte del Estado de Michoacán

POR

G. DE J. CABALLERO, S. J., M. S. A.

(Lámina VII).

(Sesión del 6 de Marzo de 1911).

Conocida es la formación eruptiva del Estado de Michoacán en general.

Dominan en aquella región los volcanes en un grado de extinción más ó menos avanzado: abriéndose paso por doquiera las rocas eruptivas, que predominan en extensas regiones, determinando una formación generalmente terciaria.

Las rocas que constituyen el macizo de las serranías que limitan por el N. al Estado, son generalmente lavas ácidas de estructura porfírica, en las cuales el cuarzo y los selfdepatos alcalinos predominan como constitutivos esenciales. Los ejemplares que se han sometido al estudio son, en general, del género de las rhyolitas, y de las principales variedades que en este género se conocen, desde la obsidiana hasta la rhyolita microcristalina. El tipo vítreo está representado en las obsidianas ó vidrios naturales.

Desde Maravatío nos encontramos en el cerro del Chinapo la obsidiana roja: vidrio volcánico rico en sesquióxido de fierro, que es el que da el color rojo á la obsidiana. Tiene una estructura leñosa á causa de las estrías onduladas que forma el óxido de fierro en el sentido del escurrimiento.

Alternan algunas zonas de color oscuro, debido á óxidos de fierro más ricos en oxígeno, quedando el magma vítreo casi

completamente saturado de óxidos: existen hileras vesiculares de cavidades gaseosas como en casi todas las obsidianas, pero no se encuentran cristalizaciones ni de cuarzo, ni de feldespato, ni otro cristal alguno.

Las obsidianas de esta región van recorriendo todos los colores que les son típicos, desde el rojo ya dicho hasta el negro.

Estas obsidianas negras contienen en gran cantidad cristales de feldespato, generalmente labrador, algunos de los cuales alcanzan un desarrollo bastante considerable; tambén existen algunos cristales de anortita que á veces llevan incrustados en direcciones arbitrarias cristalitos de labrador; la estructura de estas obsidianas es enteramente vítrea, y compacta con sus correspondientes hileras de vesículas gaseosas.

Las tobas rhyolíticas que se encuentran en las cercanías de los volcanes extinguidos en parte, y en estado solfatárico, ó en los alrededores de las grietas geiserianas, alcanzan un grado de alteración que tiene por límite los bancos de arcilla. Estas arcillas se extienden en capas paralelas que se distinguen por su tinte diverso, según el grado de oxidación del fierro que contienen en estado de mezcla.

Se ve que estas arcillas se han depositado en capas, cada una de las cuales representa una etapa distinta y con distintas circunstancias físicas de descomposición de los feldespatos, que según el gradc de calor y diverso grado higrométrico, han ido dando por resultado de su descomposición, ya la limonita terrosa amarillenta, ya el sesquióxido de color más oscuro, ya, por último, el ocre rojo; variando entre el amarillo paja y el rojo intenso por todos los colores que representan los diversos grados de oxidación é hidratación del fierro.

No es raro encontrar á cierta distancia de los mantos de arcilla ferruginosa, bancos más ó menos poderosos de arena, que atestiguan el origen común de entrambos.

Donde la roca no ha estado sometida á la influencia enérgica de los agentes hidro-termales y atmosféricos, conserva el

aspecto micro-cristalográfico de las rhyolitas ricas en sodio y fierro, ó sea las "pantellaritas."

También se encuentran tobas traquíticas, de color negro y textura compacta, con pequeños cristales de labrador y andesita y frecuentes tablas exagonales policroicas de augita.

La alteración que los agentes hidro-termales y atmosféricos han producido en la superficie de estos macizos eruptivos, ha determinado la formación sedimentaria de terrenos ricos en fierro y en substancias alcalinas, que junto con la cantidad conveniente de arcilla, constituyen terrenos de una fertilidad asombrosa, y en los cuales se desarrollan de una manera privilegiada las Coníferas.

En algunas cuencas cerradas la sedimentación es más poderosa, como se puede ver en la hacienda del Chaparro y á unos 8 kilómetros al W. del casco de la misma.

Cavando en el fondo del valle, á unos 2 metros de profundidad, terminan los acarreos del cuartenario y siguen después capas no muy gruesas de pizarra arcillosa, areniscas, capas de arcilla refractaria, y pizarras más ó menos carbonosas, hasta llegar á constituir capas formadas de carbón negro azabache, sumamente duro y de difícil combustión.

La cantidad de carbón fijo que contiene es, según las muestras ensayadas, de 64 á 66%.

En los deslaves de las faldas, alrededor del pequeño valle, aparecen estratificaciones poderosas de arcilla plástica de diversos colores, y bancos de arena blanca no muy fina.

Las capas de pizarra y areniscas en que viene la lignita, parecen haberse depositado en el seno de aguas lacustres, contenidas en la cuenca cerrada y limitada por los macizos eruptivos.

No se ha podido encontrar ningún fósil relativo á estos yacimientos; pero por su conjunto parecen ser análogos á los de Zacaultipán, en el Estado de Hidalgo, á los cuales el Sr. Ing. J. G. Aguilera les asigna una antigüedad que no va más allá del Mioceno superior.

En una zona que recorre la sierra de Ozumatlán, de E. á

W., se encuentran con frecuencia pequeños cráteres solfatáricos y líneas de fractura, por donde, á través de las rhyolitas, se desahogan las emanaciones termales en todas sus fases de actividad, desde sus manifestaciones sulfúricas, hasta las manifestaciones carbónicas; numerándose en esta serie desde las emanaciones gaseosas y *geissers* sulfurosos, hasta las fuentes termales carbónicas y de aguas potables.

No se han encontrado emanaciones clorhídricas y salinas, aunque sí restos palpables de que existieron en épocas anteriores, quedando como testimonio de su actividad, extensas impregnaciones de cloruro de sodio en los alrededores de los actuales *geissers*.

De modo que todas las manifestaciones termales que al presente existen en la región N. del Estado de Michoacán, pertenecen á las dos últimas etapas de la actividad geiseriana.

Ejemplo de estas emanaciones termales son la Laguna de los Azufres, el Marítaro, el Curritaco y otros *geissers*.

La Laguna de los Azufres es un espacioso crácter de unos 120 metros de largo por unos 50 de ancho, y está al W. del cerro de los Azufres. Está convertido en una laguna de agua saturada de vapores sulfhídricos y sulfurosos; hierve por todas partes, dando paso á las emanaciones gaseosas, que revuelven el agua y la hacen fangosa. La superficie de la laguna queda á unos 2,930 metros sobre el nivel del mar.

Alrededor de la laguna, y casi al nivel del agua, salen por doquiera, de entre los peñascos, emanaciones de vapor de agua, sulfhídrico y sulfuroso mezclados con algo de oxígeno, ázoe y bióxido de carbono: el sulfhídrico, al descomponerse en presencia del aire, tapiza las rocas de vistosos cristales octaédricos de azufre, de un desarrollo hasta de cuatro milímetros.

Estos cristales son del sistema rómbico, apareciendo octaédricos por la variante $b^{\frac{1}{2}}$ que abate las aristas; se encuentran algunos cristales en que predominan cuatro de estas caras, dando al poliedro la forma esfenoédrica.

También se encuentra polvo de azufre enteramente amorfo,

cuya coloración es generalmente más clara que la de los cristales. Los detritus eruptivos que rodean la laguna están impregnados de azufre, constituyendo un verdadero yacimiento azufroso. El agua de la laguna está á la salida de ésta, á unos 22°C., y en los mismos hervideros á8 9°C.

Hacia el S. de esta laguna, hay otra más pequeña subterránea á una profundidad de unos 8 metros; se baja á ella por un túnel artificial inclinado unos 20°.

Por este túnel se desahogan las emanaciones de la pestilente laguna, cuyas aguas son verdiosas. Al salir los gases recubren las paredes de cristales de azufre y de eflorescencias de sulfato de calcio, cuyas sedosas agujas, agrupadas paralelamente, forman como almohadones de cinco centímetros de espesor. El macizo de rocas que forma la serranía, se abre paso á través de capas de pizarra arcillosa y margas terrosas. El terreno es netamente eruptivo y la acción del sulfúrico ha descompuesto grandes masas de roca, quedando sólo las arcillas mezcladas con sulfato de calcio. La atmósfera que se respira en este amplio y poco profundo cráter está sumamente cargada de gases sulfhídrico y sulfuroso: pero á pesar de eso, el desarrollo exhuberante de las Coníferas empieza casi al borde de la laguna de los Azufres.

El estado de este cráter es, pues, netamente solfatárico, y produce verdaderos yacimientos azufrosos; este azufre se ha explotado industrialmente en otras épocas, dándosele á este cráter el nombre de azufreras de Taximaroa, pero actualmente esta explotación está totalmente abandonada y sólo se ve á la salida de la barranca que da desagüe á la laguna, las ruinas de la antigua fábrica.

Al SE. del picacho eruptivo de San Andrés, á una distancia muy reducida, se encuentra recostado en el flanco del cerro el cráter del Curritaco.

Tiene éste unos 35 metros de largo, unos 27 de ancho y unos 7 de profundidad, siendo la dirección del eje mayor NE. 50°SW.; es una gran caldera, en cuyo fondo hierve con furia el lodo, lanzando bocanadas de vapor sofocante, cargado de

gases sulfurosos. Sus bordes, que se elevan como 2m5 están formados de lava y de un lodo arcilloso consolidado, que arroja con violencia en sus frecuentes épocas de paroxismo.

Al poniente del Curritaco, á unos 200 metros, y separado por una barranca estrecha, se encuéntra un chiflón de vapor de agua y gases sulfurosos, que contiene, además, sulfhídrico y algo de bióxido de carbono, oxígeno y ázoe; al salir esta mezcla produce un bramido capaz de oirse á 5 kilómetros: se llama el Chillador ó el Chiflador.

La temperatura es, según el señor Ramírez,[1] de 82° á 85° y según Felix y Lenk,[2] de 91°; nosotros no pudimos medir la temperatura porque nos ahogaban los vapores.

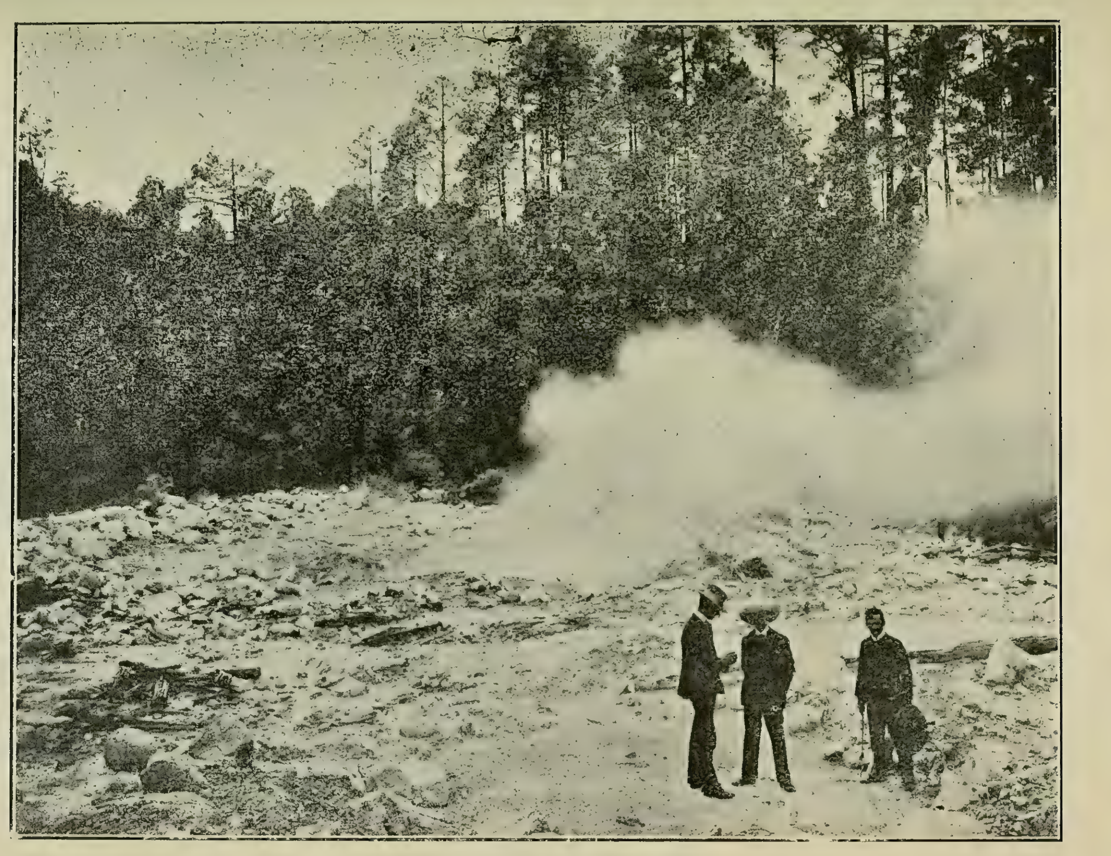
A poca distancia del Chiflador, y en la misma falda SSW. del S. Andrés, en una pendiente de unos 20°, hay múltiples grietas, por donde se abren paso las emanaciones gaseosas termales, en una zona de abajo arriba como de 500 metros y 50 de ancho. La temperatura es tan elevada que el agua sale exclusivamente al estado de vapor, sin que se noten restos de escurrimiento alguno; el vapor es emitido en grandes cantidades, y condensado con la baja temperatura de la mañana, forma grandes nubes que flotan sobre los elevados pinos.

La flora es exhuberante, y empieza casi al pie mismo de los hervideros: de modo que éstos quedan ocultos enteramente en el bosque, y sólo se perciben cuando está uno junto á ellos; en cambio, la fauna es muy pobre, al menos en el invierno, y se reduce á pocos pájaros é insectos.

Siguiendo á través de la sierra, unos 10 kilómetros con rumbo WSW., se halla un cerrito que forma parte de los contrafuertes remotos del S. Andrés; su diámetro total será de unos 2 kilómetros y su altura de 2,900 metros sobre el nivel del mar, y unos 100 sobre la planicie reducida que lo rodea; toda la falda N. está llena de hervideros, por donde brota el agua

(1) Riqueza minera de México, p. 220.

(2) Felix y Lenk. Beitr. zur Geologie und Pal. der Republik Mexiko, p. 56.



Hervidero de Marítaro, Michoacán.

saturada de gases á una temperatura máxima de 89°; el agua es fangosa, como en la laguna de los Azufres y en el Curritaco.

A esta región le nombran "Las humaredas."

A unos 18 kilómetros al W. del S. Andrés, siguiendo por la misma sierra, se encuentra el cerro del Chino, que forma parte del cerro del Gallo y está á unos 2,794 metros sobre el nivel del mar y cerca ya de la hermosa hacienda de Jaripeo.

Tiene al SW. una zona de unos 500 á 600 metros de diámetro llena de hervideros; de todos ellos brota el agua á una temperatura variable entre 70° y 89°. Uno de estos hervideros es un verdadero *geisser*, que lanza el agua á una altura de 2 metros próximamente: el agua es fangosa y saturada de gases como en los hervideros anteriores. Bajando unos 100 metros al S. están los hervideros del Nopalito, análogos enteramente á éstos. Hay entre estas dos zonas de hervideros, dos lagunas: una rumbo al N., internada en la barranca, donde el agua todavía hierve: y otra al SSW., donde el agua es fría é insípida: esta última tendrá como 600 metros de largo por 200 de ancho.

Hacia el SW. del S. Andrés, á una altura de 2,925 metros sobre el nivel del mar, hay un cráter como de un kilómetro de largo y 500 metros de ancho, en la falda W. del cerro del Marítaro.

En el fondo hay muchos hervideros,(1) pero sobre todo dos bocas por donde sale el vapor con mucha fuerza y estrépito: se llama el Marítaro. Con las aguas de estos hervideros se forma una laguna caliente y fangosa, que desagua por medio de un arroyo. (2)

De modo que toda la región de la sierra, hasta llegar á la hacienda de Jaripeo, es una región solfatárica y geiseriana, plagada de cráteres extinguidos más ó menos y grietas geiserianas, y en cuya formación traquítica y rhyolítica se encuen-

(1) Según el Sr. Ramírez, son veintisiete respiraderos.

(2) Al NE del Marítaro, y á unos 60 metros más abajo, se halla la Laguna Verde, de agua impregnada de ácido sulfhídrico y sulfuroso, y cuyo fondo está cubierto de arcilla y rocas azufrosas ó sedimento de azufre proveniente de la descomposición del sulhídrico en presencia del agua y del aire; la temperatura del agua es de 28°.

tran pequeñas brechas de obsidiana, y escasos mantos de arcilla, recubiertos con la tierra vegetal del cuaternario, que alimenta los frondosos y amenos bosques que cubren toda la región volcánica. (1)

Desde la hacienda de Jaripeo hasta Morelia, no se encuentran hervideros de gran consideración, aunque no faltan algunos manantiales termales.

A derecha é izquierda del camino se ven frecuentemente pequeños cráteres de caprichosas formas que indican la continuación de la formación volcánica.

Las manifestaciones geiserianas que habían disminuido en todo este trayecto, vuelven á reaparecer en los alrededores de Puruándiro. En la hacienda de San Antonio y al W. de Puruándiro, se encuentra el cerrito de los manantiales que provee de agua á la población. Son varios manantiales termales que abarcan una zona de unos 500 metros de largo por 20 de ancho. El agua es clara y no tiene sabor ninguno: es potable, pues la cantidad de sales que contiene en solución es muy pequeña: tiene en solución alguna cantidad de gas carbónico, y trazas insignificantes de materias orgánicas.

Al brotar el agua de los manantiales, se desprenden numerosas burbujas de bióxido de carbono; su grado hidrotrimétrico es 6, y en su composición es muy semejante á la de la fuente "del Leone," de Nápoles.

El termalismo sufre otra interrupción hasta reaparecer de una manera decisiva y enérgica en la región de Ixtlán de los Hervores, cuyo nombre es debido precisamente á los geiseres intermitentes y ambulantes que invaden la región oriental.

(1) Felix y Lenk, parece que confunden la región del cerro de S. Andrés, descrita por Ramírez, con el volcán de San Andrés, descrito por Saussure; el cerro de S. Andrés está al NNE. de Taximaroa, y á unos 10 kilómetros de esta población: mientras que el volcán de S. Andrés está al WSW. de la misma población y á unos 30 kilómetros de ella.

Meunier (Stanislas). La Terre qui tremble. Paris. 1909. 8º gr. fig. et pl. (*Ing. G. Beltrán y Puga*, M. S. A.).

Prag. Deutsche Naturwissenschaftlich-medizinische Vereines für Böhmen "Lotos." Sitzungsberichte. N. F. XVII-XXVI, 1897-1906. 8º—Lotos. Naturwiss. Zeitschrift. N. F. 1. Bd. 1907. 4º Bd. 56. 1908. 8º

República Argentina. Centenario de la Revolución de Mayo. 1810-1910. Sociedad Científica Argentina. Congreso Científico Internacional Americano. 10-25 julio 1910. Buenos Aires. 8º (Programa).

Stevenson (John J.), M. S. A. The Coal Bassin of Commentry in Central France. (Annals of the New York Acad. of. Sc. XIX), 1910. 8º pl.

Warren Academy of Sciences. Warren, Pa. Annual Report and Papers read. 13th. Season. 1907-1908.—Transactions. 1903-1907. vol. 1, Part. 1. 8º

Dons et nouvelles publications reçues pendant Mars 1910.

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques;* les membres de la Société sont designés avec M. S. A.

Ameghino (Florentino), M. S. A.—Examen critique du mémoire de M. Outes sur les scories et les terres cuites. 1909.—L'avant-première dentition dans le tapir, 1909, pl.—Una nueva especie de tapir (Tapirus Spegazzinii, n. sp.). 1909. pl.—Enumération chronologique et critique des notices sur les terres cuites et les scories anthropiques des terrains sédimentaires néogènes de l'Argentine parus jusqu'à la fin de l'année 1907. 1910. Buenos Aires. 8º

Bauer (L. A.) M. S. A. (Biographical Sketch of). Reprinted from The National Cyclopaedia of American Biography. New York, 1909. 18º

Böse (Dr. Emil), M. S. A.—Die Erdbeben. (Die Natur. Eine Sammlung naturwissenschaftlicher Monographien, Bd. VII). Osterwieck-Harz. 1910. 8º 7 Taf. 55 Abbild.

Cabreira (Antonio).—Les Mathématiques en Portugal. Deuxième défense des travaux de Antonio Cabreira. Lisbonne. 1910. 8º

Cambridge. *Astronomical Observatory of Harvard College.* Annals. LII, 2; LV, 2; LIX, 5; LXIX, 1; LXX, 1909. 4º pl.—Circulars, 149-152.

Cannon (Annie J.).—Maxima and minima of variable Stars of long period. (*Harvard College Observatory.* Annals. LV, 2). 1909. 4º

Carnegie Institution of Washington. *Department of Terrestrial Magnetism.*—Annual Report of the Director, 1909.—U. S. Magnetic Tables and Magnetic Charts for 1905 by L. A. Bauer. 1909.—The Launching of the "Carnegie," June 12, 1909, by Mrs. L. A. Bauer. 1909.—The Non-Magnetic Gas En-

gine of the "Carnegie" by James Craig, jr. — An experimental investigation of Dip Needle Corrections by P. H. Dike, 1909.— The Carnegie Institution of Washington founded by Andrew Carnegie. Scope and Organization on the occasion of the Dedication of the Administration Building at Washington, Dec. 13. 1909. 8º pl.

Clarke J. M.—Early Devonic History of New York and Eastern North America. Part 2. (*New York State Museum*. 62d Annual Report, Vol. 4, Memoir 9). Albany, N. Y. 1909. 4º pl.

Gasca (*Jesús*). M. S. A.—Guía de Guanajuato para 1910. Guanajuato, 18º--Introducción sinóptica al estudio de la Lengua Francesa. Guanajuato. 1910. 18º

Haasemann (Prof. L.). —Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf 42. Stationen im nördlichen Teile von Hannover und im Saaletale von Jena bis zur Elbe. (*K. Preuss. Geodätische Institut.* Veröffentlichung. N. F. Nr. 41). Berlin. 1909. 8º 1 Taf.

Hecker (O.). Seismometrische Beobachtungen in Potsdam. 1908. (*Geodätische Institut.* Veröffentlichungen, N. F. Nr. 42). Berlin. 1910. 8º 2 Taf.

King (Ed. S.).—Photographic magnitud of 76 Stars. Cambridge (*Harvard College Observatory.* Annals. LIX. 5). 1909. 4º

Lallemand (*Ch.*). – Les marées de l'écorce et l'élasticité du globe terrestre. París (Annuaire du Bur. des Long. pour 1910). 8º fig.

Merrill (*George P.*).—Contributions to the History of American Geology. Washignton (Rep. U. S. Nat. Mus. 1904). 8º fig. & pl.

Moore (Willis L.).—A Report on "The Influence of Forests on Climate and on Floods." Washington. 1910. 8º

Pethö (Dr. Gyula).—A péterváradi hegység krétaidoszaki (hiperszenon) faunája. Függelék: A korállok leirása, Dr. Pratz Edétöl. Budapest (*K. Magyar Természettudományi Társulat*). 1910. 4º 24 Tab.

Pickering (Ed. C.).—Durchmusterung Zones observed with the 20 inch Meridian Photometer. Cambridge (*Harvard College Observatory.* Annals. LXX). 1909. 4º

Sampson (Ralph Allen). — A discussion of the Eclipses of Jupiter's Satellites 1878–1903. Cambridge (*Harvard College Observatory.* Annals. LII, 2. 1909. 4º pl.

Servicio Seismolójico, de Chile. *Conde de Montessus de Ballore,* M. S. A., Director. Boletín. I, 1906-1908. Santiago. 1909. 8º láms.

Vallejo (Lic. Antonio R.).—Ligeras observaciones al curso elemental de Historia de la Lengua Española. Tegucigalpa. 1907. 4º (*Alberto Membreño,* M.S.A.)

Wendell (Oliver C.). — Photometric observations made with the 15 inch East Equatorial during the Years 1892 to 1902. (*Harvard College Observatory.* Annals. LXIX, 1). 1909. 4º

Dont et nouvelles publications reçues pendant Avril et Mai 1910

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques;* les membres de la Société sont designés avec M. S. A.

Agüeros (Victoriano).—Escritores mexicanos contemporáneos con un estudio preliminar sobre la literatura mexicana. México. Imp. de I. Escalante. 1890. 18º 1 retrato.

Albany. *New York State Museum.* 62d. Annual Report. 1908. 4 vols. 8º 1909.

Almanaque de "El Tiempo." Primer año. 1887. México. 8º (*J. de Mendizábal,* M S. A.)

Alegre (Francisco Javier).—Historia de la Compañía de Jesús en Nueva España. Publícala para probar la utilidad que prestará á la América mexicana la solicitada reposición de dicha Compañía, Carlos María de Bustamante. México. Imp. J. M. Lara. 1841-1842. 3 t. 8º

Ameghino (*Dr. F.*), M. S. A.—Une nouvelle industrie lithique. L'industrie de la pierre fendue dans le tertiaire de la région littoralle au sud de Mar del Plata. Buenos Aires. (An. del Museo Nacional, XX). 1910. 8º fig.

Avila (*Lic. F. A.*)—Durango. Su clima, su riqueza, su porvenir. Durango. 1908. 12º

Basurto (Pbro. J. Trinidad).—El Arzobispado de México. Obra biográfica, geográfica y estadística, escrita con presencia de los últimos datos referentes á esta Arquidiócesis ilustrada con profusión de grabados y con dos cartas geográficas del Arzobispado.—México. Tip. de "El Tiempo." 1901-(1905). 4º

Becerra (*Prof. Marcos E.*), M. S. A.—Nombres geográficos del Estado de Tabasco de la República Mexicana. Origen lingüístico, estructura original y significación de los nombres de lugar de Tabasco que no corresponden á la lengua castellana.—México (Mem. Soc. Alzate). 1909. 8º

Bologna. *Osservatorio della R. Università.*—Osservazioni meteorologiche della'annata 1908 eseguite e calcolate dagli astronomi aggiunti R. Pirazzoli e A. Masini.—Bologna. 1909. 4º

Bordeaux (Albert).—Les mines de cuivre et les mines d'argent du Mexique.—Liége (Rev. Univ. des Mines, etc. XX nº 2). 1907. 2 pl.

Branca (*Prof. Dr. W.*), M. S. A.—Vulkane und Spalten. Mexico (C. R. X. Congr. Géol. Int. 1906). 1907.—Widerlegung mehrfacher Einwürfe gegen die von mir vertretene Auffassung in der Spaltenfrage der Vulkane. Stuttgart (Centralblatt. Min. Geol.) 1909.—Ueber die Abtrennung der Paläontologie von der Geologie Berlin (Naturw. Wochenschrift.) 1910.

Campa (Gustavo E.)—Viaje musical por Europa.—México. A. Wagner y Levien, Sucs. 1909. 8º

Castro (J. Rafael de).—La cuestión mexicana ó exposición de las causas que hacían indispensables la intervención europea y el restablecimiento de la monarquía en México como únicos medios de salvar la nacionalidad y la independencia del país. México, J. M. Andrade y F. Escalante. 1864. 8º

Chwolson (*O. D.*), M. S. A.—Ueber die Wechselwirkung zweier Magnete mit Berüchsichtigung ihrer Querdimensionen. St. Pétersbourg (Mém. Ac. Imp. Sc. 31). 1883.—Ueber die Abhängigkeit der Wärmeleitungsfähigkeit von der Temperatur. Wien (Repert. de Physik). 1890.—Ueber die Vertheilung der Värme in einer einseitig bestrahlten schwarzen Kugel. St. Pétersbourg. (Mém. Ac. Sc. 38). 1891.—Ueber den gegenwärtigen Zustand der Actinometrie. St. Pétersbourg (Repert. für Meteorologie, 15). 1892.—Actinomotrische Untersunchungen zur Construction eines Pyrheliometers und eines Actinometers. St. Pétersburg (Repert. für Meteorologie, 16). 1893. 1 Taf.—Observations on solar radiation. How best made and compiled. Chicago (Int. Met. Congress). 1894. 1 pl. -Neues Actinometer. Leipzig (Ann. der Physik u. Chemie, N. F. 51) 1894. Ueber das Züruckbleiden des stark gedämpften Magneten bei variabler Stromstärke. Leipzig (Ann. Ph. Ch. N. F. 51) 1894.—Notiz über die Vergleichung des Meters mit der Wellenlänge des Lichtes. Leipzig (Boltzmann-Festschrift). 1904.—Hegel, Häckel, Kossuth och Tolfte Budet. En kritisk studie. Lund. 1907.—Hegel, Haeckel, Kossuth und das zwölfe Gebot. Eine kritische Studie. 2. Auflage. Braunschweig. 1908.

Cruz (La).—Periódico exclusivamente religioso. México. 1855-1858. 7 t., 8º láms.

Diario de México.—México. Imp. de Doña María Fernández Jáuregui.—Tomos I (1805)-XVII (1812) (2ª época) I (1813) V (1815).

Eguía (José Joaquín de). Memoria sobre la utilidad é influjo de la Minería en el Reino: necesidad de su fomento, y arbitrios de verificarlos. México. 1819. 8º

Eiffel (*G.*). M. S. A.—Installation d'un laboratoire d'Aérodynamique. Paris (Mém. Soc. Ing. Civ. France). 1910. 8º fig. & pl.

Felix (*Dr. Johannes*), M. S. A.—Ueber eine untertertiäre Korallenfaune aus der Gegend von Barcelona. Stuttgart (Palaeontographica, 56). 1909. 1 Taf. Beiträge zur Kenntnis der Korallenfauna des Syrischen Cenoman. Wien (Beitr. zur Pal. und Geol. Oesterreich-Ungarn und des Orients, 22). 1909. 1 Taf.—Ueber einige Korallen aus dem persischen Miocän. Taf. I—Ueber einige bemerkenswerte Funde im Diluvium der Gegend von Leipzig. Taf. II.—Leipzig (Sitzb. naturf. Ges. 36, 1909). 1910.

Gándara (*Guillermo*), M. S. A.—Enfermedades y plagas del Naranjo. México. (Estación Agrícola Central. Boletín nº 31). 1910. 8º láms.

García Icazbalceta (Joaquín).—Obras. Tomo I. Opúsculos varios. I. México. 1896. 18º

(*A suivre*).

Tomo 30. Nos. 7, 8 & 9.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE.

(Mémoires, feuilles 29 à 46; Revue, feuilles 6 à 10).

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(4ª CALLE DE REVILLAGIGEDO NÚM. 47).

Julio de 1911.

Publicación registrada como artículo de segunda clase en 12 de Febrero de 1907

Dons et nouvelles publications reçues pendant Avril et Mai 1910

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques;* les membres de la Société sont designés avec M. S. A.

Gazetas de México.—Compendio de Noticias de Nueva España. Por D. Manuel Antonio Valdes. México. Imp. de Zúñiga y Ontiveros.—Tomo I (1784)-IX (1799). XI (1802)-XVI (1809). I (1810). II (1811). VI (1815). VII (1816), IX (1818), XI (1820) XII (1821).—Gaceta Imperial de México. II (1822).

González Pérez (M.) y Cardona (S. Adalberto de).—México y sus capitales. Reseña histórica del país desde los tiempos más remotos hasta el presente; en la cual también se trata de sus riquezas naturales. Con profusión de grabados. México. 1906. 8º

Guimaraes (Rodolpho), M. S. A.—Les Mathématiques en Portugal. 2ème. Edition soigneusement revue et très considérablement augmentée. Coïmbre. Impr. de l'Université. 1909. 1 vol. in-8.

Haug (E.)—Traité de Géologie. Paris. 2 vol. gr. in-8, fig. et pl. 1907-1910.

Herrero Ducloux (Dr. Enrique).—La Enseñanza de la Química en la Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires (Archivos de Pedagogía y Ciencias Afines). 1909. 8º 12 fig.

Isaac Roberts (Mme. Dorothea). M. S. A.—La nebuleuse spirale Messier 51 Canum venaticorum. Torino (Riv. di Astr. e Sc. affini). 1910. 8º 2 pl.

Lebon (Ernest).—Savants du jour. Gaston Darboux. Biographie, bibliographie analytique des écrits.—Paris. *Gauthier-Villars*. 1910. 8º (28-12), 1 portrait. 7 fr.

Legrand (Enrique).—Fórmula de Euler. Su aplicación á la resolución numérica de problemas de diverso orden, reducidos á sumaciones. Montevideo *(Oficina de reparto y canje de publicaciones)*. 1909 12º

López de Gomara (Francisco).—Conquista de México, Barcelona. 1887-1888. 2 t. 8º

López de Santa Anna (Antonio).—Las Guerras de México con Tejas y los Estados Unidos. (Documentos inéditos ó muy raros para la Historia de México publicados por *Genaro García*. Tomo XXIX). México. 1910. 12º

Memoria presentada al Congreso de la Unión por el Lic. Olegario Molina, Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización é Industria de la República Mexicana. Corresponde al ejercicio fiscal de 1907-1908. México. 1910. 4º láms.

Messina e Reggio prima e dopo il terremoto del 28 dicembre 1908. Firenze. Società Fotografica Italiana. 1909. 4º obl.

Miranda (Dr. D. Francisco Javier).—Algunas reflexiones sobre la cuestión de la paz. México. Andrade y Escalante. 1860. 8º

Nobel (Les Prix) en 1907. Stockholm *(Acad. R. des Sc.)* 1909. 8º pl.

Ortega y Pérez Gallardo (Ricardo), M. S. A.—Historia genealógica de las Familias más antiguas de México. 3ª edición corregida y aumentada con profusión de documentos históricos é ilustrada con hermosas cromolitografías. México. 1908–1909. 3 tomos fol.

Pacheco (José Ramón).—Descripcion de la solemnidad fúnebre con que se honraron las cenizas del Héroe de Iguala Don Agustín de Iturbide en Octubre de 1838. La escribió por orden del Gobierno...... y se publica por disposicion del Exmo. Señor Presidente, General Don José Joaquín Herrera. México. I. Cumplido. 1849. 8º láms.

Ramírez (Lic. José Fernando).—Obras. Tomo II. Adiciones á la Biblioteca de Beristain. I, México. 1898. 18º

Rivera (Agustín), M. S. A.—Descripción de un cuadro de veinte edificios. San Juan de los Lagos. 1883. 8º

Schrader (F.) y Gallouédec.—Atlas Clásico de Geografía moderna, trazado especialmente para los institutos y colegios de la República de México. 187 mapas en colores, 41 noticias y 130 fig.—México, Vda. de Ch. Bouret. París, Hachette y Cía. 1908. 4º

Seler (Prof. Dr. Eduard), M. S. A.—Die Sage von Quetzalcouatl und den Tolteken in den in neuerer Zeit bekannt gewordenen Quellen. 9 Abb.—Die Ruinen von Chich'en Itzá in Yucatán. 117 Abb. 31 Taf.—Bericht über die Untersuchung des altmexikanischen Federschmuckes im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum durch die von dem Kongress gewählte Kommission. Wien. 1909. 8º (Verhandl. XVI. Intern. Amerikanisten-Kongresses).

Seler (Prof. Dr. Eduard), M. S. A,—Die Tierbilder der mexikanischen und der Maya-Handschriften. Berlin. 8º 105 Fig. 1 Taf. (Zeitschrift für Ethnologie, 1909 & 1910).

Sonneschmid (Federico).—Tratado de la amalgamacion de Nueva España; escrito por Don...... y sacado á luz por D. J. M. F.—París. (Bossange), Mégico (Bossange, Antoran y Cía.) 1825. 12º

Ubach (P. José), S. J.—El Cometa de Halley. Su paso cerca de la Tierra. Barcelona, 1910. 8º láms. (*Observatorio del Ebro*).

Ulloa (Antonio de).—Noticias americanas: entretenimientos físico-históricos sobre la América Meridional y Septentrional oriental: comparación general de los territorios, climas y producciones en las tres especies vegetal, animal y mineral; con una relación particular de los indios de aquellos países, sus costumbres y usos, de las petrificaciones de cuerpos marinos, y de las antigüedades. Con un discurso sobre el idioma y conjeturas sobre el modo con que pasaron los primeros pobladores. Madrid. Imp. Real. 1792. 8º

Unanue (Dr. José Hipólito).—Guía política, eclesiástica y militar del Virreinato

del Perú. Para el año de 1794. Compuesto de orden del Superior Gobierno. (Lima). Impresa en la Imp. Real de los Niños Huérfanos. 18º

Vera (Pbro. Fortino Hipólito).—Catecismo geográfico-histórico-estadístico de la Iglesia Mexicana. Amecameca. 1881. 18º

Verhandlungen des XVI Internationalen Amerikanisten-Kongresses Wien 9. bis 14. September 1908. Redigiert vom General-Sekretär Regierungsrat Fraz Heger. 1. u. 2. Hälften. Wien und Leipzig. A. Hartleben's Verlag. 1910. 8º Taf. u. Fig.

Wittich (Dr. Ernesto). M. S. A.—Algunos datos preliminares sobre diques de aplito-pegmatita cerca de Silao (Guanajuato).—Los criaderos de contacto de Harperos.—Geysers y manantiales termales de Comanjilla.—El estaño en la Sierra de Guanajuato.—México. 1909. 8º láms.

Zwack (Rev. George M.). S. J.—The return of Halley's Comet and popular apprehensions. Manila (Central Observatory). 1910. 8º

Dons et nouvelles publications reçues pendant Juin 1910.

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques;* les membres de la Société sont designés avec M. S. A.

Albany. *New York State Museum*. Bulletins 135-139. 1910. 8º pl.

Andrade (Vicente de P.)—Zacatlán de las Manzanas. México. 1910. 18º

Arctowski (Henryk).—Océanographie. Les glaces. Glaces de mer et banquises. (Expédition Antarctique Belge. Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897-1898-1899). Anvers. 1908. 4º pl. (*Observatoire Royal de Belgique*).

Bordeaux (Albert).—Le Mexique et ses mines d'argent. Avec une carte...... (1: 13.000,000) et 16 gravures.—Paris. Librairie Plon. 1910. 18º

Clarke (F. W.)—The Constants of Nature. Part V. A recalculation of the atomic weights. 3d Edition, revised and enlarged.—Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 54. No. 3. Washington. 1910. 8º *Smithsonian Institution.*

Cockerell (T. D. A.)—The scales of the African Characinid Fishes. 2 pl.—The scales of the Mormyrid Fishes with remarks on Albula and Elops.—Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 56, Nos. 1 and 3. Washington. 1910. 8º *Smithsonian Institution.*

Conzatti (C.), M. S. A. y Smith (Lucio C.)—Flora sinóptica mexicana. 2ª edición. México, Secretaría de Fomento. 1909. 8º

Felt (Ephraim P.)—Control of Flies and other household insects. Albany (*New York State Museum*. Bulletin 136). 1910. 8º

CIVILIZACION CHONTAL.

HISTORIA ANTIGUA DE LA CHONTALPA OAXAQUEÑA

POR

MANUEL MARTINEZ GRACIDA, M. S. A.

(Concluye).

RESEÑA HISTORICA.

INTRODUCCION.

La raza chontal se encuentra derramada actualmente en Guatemala y Nicaragua, Centro América, así como en los Estados de Oaxaca, Veracruz y Tabasco, de la República Mexicana.

Encerrados los chontales oaxaqueños al Este por los huaves, al Norte por los mixes, al Oeste por los zapotecas y al Sur por el Mar Pacífico, establecieron su gobierno y fundaron muy pocos pueblos, porque, acostumbrados á la vida de correrías, hacían muy poca estancia en los lugares poblados.

Su historia, desde que se localizaron en el territorio oaxaqueño, aunque deficiente por falta de datos, es interesante por que da á conocer el desenvolvimiento de la tribu á través de los tiempos.

Cuarta parte.—Epoca Precortesiana.

I.

Fundación de Ejutla y Coatlán.

Acuerda el Rey zapoteca conquistar tierras al Sur de Mitla.—Sale Meneyadela de Teotitlán del Valle á la conquista.—Funda pueblos y se establece en Guegogoqui, hoy Coatlán.—Se erige un templo en honor de Petela.—Sacan los indios la momia de Petela en una pestilencia y la quema el Vicario Bartolomé de Piza.—Cualidades de los habitantes de Coatlán.—Origen de este nombre.—Escudo de armas.

Henchidos de zapotecas los hoy distritos de Tlacolula, Etla é Ixtlán, fué necesario para subvenir á las exigencias de los pueblos, conquistar nuevas tierras para dar albergue, alimento y trabajo á sus pobladores, y ensanchar así el Reyno de Dichazaa.

Llevando el Rey á debido efecto este pensamiento salvador, dispuso que el famoso capitán Meneyadela hiciera la conquista de las tierras del Sur, y llamándolo á su presencia puso á sus órdenes 15,000 zapotecas, dándole á la vez facultades amplias para obrar en el sentido que lo creyese conveniente.

En contingente se reunió en Teotitlán del Valle y entre éstos iban muchas familias y un grupo de sacerdotes que conducían la momia de Petela, patriarca de los zapotecas.

Al toque de la concha Meneyadela marchó con sus tropas y familias el año de 428 de la Era Vulgar, sobre el Sur, satisfecho de la comisión que le había encomendado su Soberano.

A su paso por la Cordillera de Cerros, que está al Sur de Teticpac, fundó Chichicapan, Lachigaya y Lubisaa, hoy Eju-

tla, en cuyos puntos puso guarniciones para que cuidasen de las familias. Siguiendo su marcha hacia el Sur con 15,000 zapotecas, tomó posesión de las feroces comarcas de la Costa y fundó el pueblo de Guegogoqui, que quiere decir, río de los señores, en donde estableció y erigió un templo en honor del patriarca Petela.

Los coatlecas significaban en sus pinturas que sus progenitores habían venido del Norte, y que Petela, uno de ellos, había existido luengos años antes de Jesucristo, haciéndolo contemporáneo del Diluvio.

La momia de Petela fué exhibida en público durante una pestilencia, por los judíos, á fin de que por la oración y los sacrificios aplacase la enfermedad que asolaba las comarcas. Sabedor de esto el Vicario Bartolomé de Piza, buscó la momia y encontrada la quemó públicamente. Petela era un gran caudillo y un sabio de gran respeto entre los zapotecas, así como Pezelao un Sumo Sacerdote, por cuyos labios se comunicaban á los hombres en el Santuario de Mitla, los oráculos del cielo.

Los zapotecas de Coatlán se multiplicaron con el tiempo y fundaron otros pueblos hasta confinar con los chatinos, sus aliados, que se habían situado en Juquila. Fueron ricos y poderosos, guerreros y valientes, honrados é industriosos en las artes y en las ciencias.

Cuando los mexicanos visitaron en 1469, pusieron al pueblo el nombre de Coatlán, por haber visto allí á una serpiente enrollada en un peñasco.

El pueblo de Coatlán, por los triunfos guerreros que alcanzó contra los chontales, adoptó por escudo de armas un indio con una rodela en la mano y en la otra un haz de flechas. Su traje era de Caballero Aguila, con penacho de plumas, carcaz á la espalda y cactliñ negro con cenefas azules en la zuela. Este indio era Meneyadela. (1)

(1.) Gay.—Historia de Oaxaca, Tomo I, Cap. VII, pág. 155.—Relación que se hizo al Rey de España en 1609.—Se lee en la Colección de documentos inéditos de Indias, Tomo IX.

II.

Fundación de Amatlán.

Motivos de la fundación de Amatlán.—Caudillo zapoteca que la fundó.—Nombre zapoteca del pueblo.—Por la blancura de sus edificios le pusieron los mexicanos el nombre de Amatlán.

Asegurada por los zapotecas la posesión de las tierras del Sur, el Rey llamó al capitán Cochicahuala, que quiere decir, "el que pelea de noche," y le manifestó, que había acordado conquistar las tierras situadas al expresado rumbo, frente á la Sierra de los Tigres, ocupada por los chontales; lo había designado para llevar á efecto esta empresa, y contaba para ella con 10,000 guerreros y sus familias.

Cochicahuala contestó al Rey que estaba dispuesto á cumplir sus mandatos sin dilación, y que esperaba sus órdenes para partir sobre la sierra.

Reunido en Teotitlán del Valle el ejército zapoteca con sus respectivas familias, emprendió la marcha de Cochicahuala el 12 de febrero del año 435 de la Era Vulgar, sobre los chontales. A su paso fundó los pueblos de Totolapa y Zoquitlán, en donde dejó tropa y familias colonizadoras.

Después de estas dos fundaciones continuó para la Sierra de Ozolotepec, en cuyas gargantas se encontró con los chontales, quienes le pusieron una vigorosa resistencia. Después de repetidos combates en que de una y otra parte se peleaba con bravura y heroísmo, Cochicahuala poniendo en juego su astucia, sorprendió la noche del 2 de marzo á los chontales y los derrotó completamente, reduciéndolos á la montaña. El vencedor, en recuerdo de la hazaña, le puso al lugar conquistada Yuu Cuatila, que quiere decir, "tierra de los combates." Etimología: *Yuu*, tierra y *tila* de *ritila*, combate.

Dueños los zapotecas de una vasta extensión de terreno, fundaron á orillas de un río un pueblo, al que pusieron por nombre *Guigoguito*, que significa, Río de las cañas. Etimología: *Guigo*, río, y *guito*, cañas. Después fundaron otros pueblos hasta reducir á los chontales á la Sierra de Ozolotepec.

Los zapotecas de Guigoguito se dedicaron al cultivo de las tierras, así como al desarrollo de la industria y comercio, formando 20 años después una provincia rica, floreciente y respetada de sus enemigos.

Desde Cochicahuala ennumeró 24 caciques, que se sucedieron en línea recta de consanguinidad, hasta la venida de los españoles. Su escudo de armas en la antigüedad fué una aguila que asía con una de sus garras una espada de navajas y en la otra una rodela con plumas. [1]

En la guerra que el Emperador de México hizo á Tehuantepec en 1469 recorrieron los méxica la Costa del Pacífico y llegando hasta Guiogoguito, previo el permiso respectivo, le pusieron el nombre de Amatlán, no sólo por los higos monteses que ostentaba su plaza, sino también por la blancura de sus edificios. Etimología: *Amatl*, higo montés, *amate*, (ficus sicomorus) y *tlan* lugar de.

III.

Fundación de Miahuatlán.

Acuerda el Rey zapoteca fundar un pueblo en Valle Colorado.—Llama á Pichina Bedela y le encomienda la empresa.—Marcha Pichina al sitio y funda á Pelopeniza.—Etimologías.—Ocupación de los pelopenizas y sus riquezas.—Nombre mexicano de Pelopeniza.

Fundadas las poblaciones de Lachigaya, Ejutla, Coatlán y Amatlan, dispuso el Rey zapoteca cerrar la puerta que que-

(1.) Gay.—Historia de Oaxaca, Tomo I, Cap. VII, págs. 154 y 155.—Relación que se hizo en 1609 para remitir al Rey de España.—Se lee en la Colección de documentos inéditos de Indias, Tomo IX, pág. 309.

da entre Amatlán y Coatlán, á efecto de que los chontales se remontasen hacia el Oeste.

Para llevar á efecto esta empresa, llamó al capitán Pichina Bedela, noble de Macuilxochitlán y le encomendó la empresa, diciéndole: capitán, os he designado para que fundéis un pueblo en Valle Colorado, situado al pié de la Sierra de los Tigres, y al efecto, pongo á vuestras órdenes 3,000 familias. El cacique le contestó: señor, será cumplido vuestro mandato.

Los terrenos á ninguno habían pertenecido hasta entonces, y cualquiera, en consecuencia, podía legítimamente apoderarse de ellos; pero las ambiciones de los pueblos y de sus jefes, difícilmente se contienen en los límites de lo legítimo y de lo justo.

Reunido el contingente poblador en la plaza de Macuilxochitlán, marchó Pichina Bedela en mayo de 458 con él hacia el sitio mencionado y estando en él ordenó al jefe de cada familia que tomase el terreno que mejor le acomodara y lo cultivase como cosa propia.

Así lo hicieron todos los jefes de familia y edificando casas en los terrenos elegidos por ellos, fundaron el pueblo cerca de la vega del río del Zapo. En seguida se dedicaron á sembrar sus maizales, y habiendo espigado notablemente, sirvieron para dar nombre al pueblo, pues le llamaron Pelopeniza, que significa, junto á los espigados maizales. Etimología: *Pelo*, junto, *peniza*, de *riguicheniza* ó *riguipeniza*, espigar el maíz.

También se llamó después Guechetoo, que quiere decir, pueblo grande. Etimología: *Gueche*, pueblo y *too*, grande. Se llama también Yezchedoo en zapoteco miahuateco, que significa lo mismo.

Satisfechos los pelopenizas con su nueva mansión, se dedicaron á cultivar sus tierras y á perfeccionar sus artes, alcanzando pingües productos con la venta de oro, plata, cobre, no menos que con el comercio de la grana que llevaban á lejanas provincias.

Ricos y honrados vivieron por luengos años, siendo notables por sus vistosos trajes, por sus conocimientos astronómicos y por el estudio que hicieron de los fenómenos físicos, pues eran instruídos relativamente en ciencias naturales á que mezclaban para desviar á los profanos, ciertos ritos religiosos y supersticiosos.

Por el año de 1469 fué visitado el Pelopeniza por los mexicanos que sojuzgaron á los chontales del Sur, y entonces le pusieron por nombre Miahuatlán, que quiere decir, lugar de espigas, concordante del nombre zapoteca. Etimología: *Miahuatl*, espiga de maíz y *tlan* lugar de. [1]

IV.

Conquista de Ozolotepec.

Acrecimiento de la población de Miahuatlán.—Muere Pichina Bedela.—Acuerdo habido entre sus hijos Biciayache y Bedelayace.—Conquista de Ozolotepec.—Población de Ozolotepec.

Habiendo crecido considerablemente la población de Miahuatlan y creyéndose sus habitantes demasiado estrechos en los terrenos que pacíficamente poseían, volvieron en torno sus ojos buscando campos más dilatados en que ensancharse.

Como no era posible adquirir terrenos pacíficamente ya en todas direcciones, por estar ceñidos en sus posesiones el E. por los chontales que poblaban Ozolotepec, acordaron conquistar la sierra á fin de fundar pueblos en toda su extensión. Para llevar á cabo este acuerdo, aplazaron la conquista, entretanto se reorganizaba el ejército y se armaba convenientemente.

En el año de 490 falleció Pichina Bedela, fundador de Mia-

(1.) Gay.—Historia de Oaxaca, Tomo 1, Cap. VII, pág. 155.—Relación que se hizo en 1609 para remitir al Rey de España.—Se lee en la Colección de documentos inéditos de Indias, Tomo IX. pág. 210.

huatlán, gobernante de grandes dotes administrativas y principal iniciador de la conquista.

Dejó dos hijos, quienes no pudiendo gobernar juntos el cacicazgo, acordaron que se llevara adelante la conquista del territorio de Ozolotepec, y tocando la suerte al mayor Biciayache esta empresa, salió á buscar con el filo de su espada el Reino en que debía gobernar; quedándose el menor Bedelayace con el cacicazgo de Miahuatlán.

Reunidos los contingentes salió Biciayache de Miahuatlán, con un ejército de 12,000 guerreros sobre los chontales, el año de 731 de la Era Vulgar.

Los chontales de Ozolotepec, por su parte, no se descuidaron, poniéndose en armas para resistir á sus injustos invasores. La lucha que se siguió á tales preparativos fué terrible; pero la suerte no dispensó en esta vez su favor á la justicia; de 70,000 chontales que se opusieron al paso de los zapotecas, quedaron sólo 1,000 con vida. Los vencedores impusieron su idioma y su gobierno á los ozolotepeques, pueblos que progresaron después, en términos de contar uno sólo de ellos, á la venida de los españoles, 30,000 habitantes. [1]

V.

Conquista de Huatulco.

Acuerdan los caciques de Amatlán, Miahuatlán, Coatlán y Ozolotepec conquistar Huatulco.—Se encomienda la empresa á Biciayache.—Contingente.—Sale este caudillo para Huatulco con sus fuerzas.—Bate á los chontales y los derrota.—Se refugian los chontales en Ecatepec y Quiegolani.—Ocupa Biciayache Huatulco.—Fundación de Pochutla, Tonameca, Loxicha y otros pueblos.

Los caciques de Amatlán; Miahuatlán y Coatlán pusieron á disposición de Biciayache 3,000 guerreros, que con 1,500 de

(1.) Gay.—Historia de Oaxaca, Tomo I, Cap. VII, pág. 156.—Relación que se hizo en 1609 para remitir al Rey de España. Se encuentra en la Colección de documentos inéditos de Indias, Tomo IX, págs. 210 y siguientes.

su cacicazgo, hicieron un total de 4,500, con los cuales debía conquistarse Huatulco y el territorio situado al Oeste.

El 27 de octubre salió Biciayache para la Costa, conduciendo el ejército invasor. El 31 se avistó en el pié del cerro de Huatulco, en donde se habían hecho fuertes los chontales; y pernoctó en los planos, poniendo guardias que espiaran los movimientos del enemigo.

El 1º de noviembre avanzó sobre los chontales y se libró la batalla, tanto en las vertientes del cerro como en el llano.

Los chontales defendierou sus puestos con entereza; pero como sus armas eran la flecha, la lanza y la honda, fueron domeñados por los zapotecas que hicieron uso, como de costumbre, de la macana curva, cuyo golpe era mortal. En el campo dejaron más de 300 muertos y heridos. Los que corrieron ascendìan á 3,000, y tomaron éstos el rumbo de la sierra de Ecatepec y otros el de Quiegolani.

Dueños los zapotecas del Llano de los Lobos, avanzaron sobre el Puerto y lo tomaron sin ninguna resistencia, haciendo presos tanto á los ancianos como á las mujeres que se habían quedado, á quienes ordenaron se reconcentraran en Ecatepec.

Como resultado de este triunfo, los zapotecas poblaron el Puerto con gente suya y desde entonces perteneció á la Nación Zapoteca.

La captura del Puerto de Huatulco puso á los zapotecas en posesión de los terrenos del Oeste, en donde fundaron pueblos con los nombres de Pochutla, Loxicha, Tonameca, etc., hasta confinar con el Reino de Tututepec.

VI.

El Pecocha.

Aparición del Profeta en Huatulco.—Su nombre zapoteco.—Su etimología.—Generales y carácter de este profeta.—Enseña moral y graba pies en rocas.—Parece ser el monje asiático Hoei Chin.—Profetas del Perú y América Central.—Doctrina Budhica.—Los zapotecas la profesaban.—Pecocha es diferente del Quetzalcoatl mexicano.

A principios del Siglo VI de la Era Vulgar, arribó, procedente de Nicaragua á las playas de Huatulco, pueblo sujeto entonces á los chontales y después á los zapotecas, un sacerdote budhista, al que los zapotecas llamaron Pecocha, y con más propiedad Pecooticha, que significa, "hombre metedor de palabras," es decir, Profeta, pues está compuesta de *pe*, apócope de *penne*, hombre, gente; *coo*, el que mete, metedor, y *ticha*, palabra, concepto ó pensamiento.

"Este noble varón, cuenta la tradición indígena que se encontró abrazado al Madero de la Redención, y que al acercarse los indios les saludó en su propio idioma, de lo que quedaron maravillados. Era, dicen, anciano, corpulento, de tez blanca, frente ancha, ojos grandes, barba luenga y cabellos largos y negros; vestía túnica larga y tenía manto. Como duró entre ellos algún tiempo, predicándoles su doctrina, observaron que era benévolo, humanitario, sentimental, sobrio, industrioso, sabio, prudente y justo, dictador de leyes benéficas, y al mismo tiempo aseguraron que era el inventor del arte de fundir los metales y grabar las piedras: casi lo tuvieron por un ser extraordinario, semejante al Culchunchan de los palencamonos, ó al Quetzalcoatl de los mexicanos, que era el Dios terráqueo de los indios."

"Al retirarse de la Costa les dijo: que les dejaba allí la se-

ñal de su remedio, y que tiempo vendría en que por ella conociesen al verdadero Dios del cielo y de la tierra."

"A su paso por el Río de la Arena dejó grabado un pié en una peña redonda y otro en Río de la Cruz, próximo á la Boquilla." De este lugar siguió para Coatlán, en cuyo pueblo fué bien recibido de las autoridades y sacerdotes, á los que enseñó doctrinas nuevas y conocimientos útiles, que supieron aprovechar.

Terminada su enseñanza en Coatlán se dirigió para la Nación Chatina, "á la que impartió moral por algún tiempo, dejándoles como recuerdo, en un arco del templo de Zenzontepec, tres manos pintadas de colorado y cuatro ó cinco letras que parecen griegas." (1)

Separado de Zenzontepec se dirigió para la Mixteca. A su paso por Tamazola, Distrito de Nochixtlán, grabó un pié izquierdo en una roca gris que queda al Sur de la población, en la Loma de la Piedra Amarilla, la cual se conoce con el nombre de Pié del Gentil. La punta del pié señala el Poniente. En dicha loma está la Gruta de la Casa del Agua.

Incansable en su misión se dirigió á la Mixteca, predicó sus doctrinas en Tilantongo, Achiutla, Yanhuitlán y Apoala, de cuyo pueblo se separó sin ser visto por los mixteca, para la zapoteca.

Estando en la ciudad de Monte Albán, dió conferencias allí, y visitó el peñasco de la Laguna de Roaloo, en que grabó un gran pié.

Bustamante dice, que este predicador sembró los sabinos del Marquesado, hecho que ponemos en duda, pues estos árboles cuentan más de 3,000 años de edad.

Después de algunos días de estancia en la isleta de la Laguna marchó para Teticpac, y de aquí pasó al Xaquija de los

(1.) Orozco y Berra., Historia Antigua de México. Tomo II. Libro 5º, pág. 183.

zapotecas, donde predicó también, y de cuyo punto siguió para Liobaa, conocida por los méxicas con el nombre de Mitla.

"Instalado entre los príncipes y sacerdotes zapotecas, presentó reformas á la religión Quetzalcohua, es decir, la Cuchulchana ó por lo menos recordó las prácticas religiosas y políticas de la Masonería, por lo que los Huijatoo nunca ensangrentaron sus templos con sangre humana, y fueron más sabios é instruidos en las ciencias y en las artes que los méxica."

"Cumplida su misión entre los zapotecas, salió para la Nación Mixe, y grabó en la cumbre del Zempoaltepec, en un peñasco, dos pies, que Burgoa dice: parecían moldados en cera. Perseguido por los mixes, se arrojó á su vista de la cumbre, sin causarse lesión alguna y desapareció."

Después se mostró á los chontales de Tequixistlán, "a quienes predicó sus doctrinas, y dejó entre ellos una cruz grabada en tierra con el dedo, que se conservó hasta la llegada de los españoles."

"En retirada sobre el Istmo de Tehuantepec, esculpió en el pueblo de Quietabeñe, hoy la Magdalena, la figura que los zapotecas llamaron *Guixepecocha*, que significa Monte del Profeta, pues está compuesta de *Guixe*, monte y de *pecocha*, profeta; y por último, desapareció en el Cerro Encantado de la Isla de Monapoxtiac, en la Laguna Superior, sin saberse después de él." (1)

"Hemos trazado todas las huellas de este apóstol, al que no podemos menos que señalar con el nombre de Hoei Chin, que en lengua china quiere decir, Compasión Universal, el cual visitó la América por el Siglo VI, llamándole á la parte que conoció Foug Sang: (2) ahora nos resta manifestar que las doc-

(1). Burgoa.—Geográfica Descripción.—2ª Parte, Cap. LX, pág. 298 vuelta, y Cap. LIX, pags. 244 á 251.

(2). Mr. de Guiges.—Mémoires de l'Académie des Inscription et des Belles Lettres, Tomo XXVIII, pags. 503 y siguientes.

trinas que predicó y las reformas que introdujo en la religión de los Huijatoo, prueban de un modo evidente su origen budhista."

"Su nombre zapoteco Pecocha tiene muy grande similitud con el Viracocha del Perú; siendo por otra parte muy digno de notarse, que tanto Nemquanteba, Bochicá y Subé, apóstoles de Bogotá, Panamá y Nicaragua, hayan aparecido al mismo tiempo que el Pecocha de la Zapoteca, y que sus doctrinas hayan tenido tanta semejanza. Hay, además, la circunstancia, también digna de consideración, de que todos estos nobles varones se mostraron á varios pueblos y desaparecieron del mismo modo."

"¿Sería uno sólo el profeta, ó serían varios los discípulos de esta religión, que se presentaron en el Continente Americano? No podemos contestar categóricamente esta pregunta. Sólo nos consta (1) que los discípulos del budhismo, secta pacífica, casta y contemplativa, como iniciada en los misterios de la luz, sufrió persecuciones cruelísimas de los Brahamines y de los corifeos de Siba, Dios sensual y sanguinario, emblema de la destrucción de los seres; consiguiendo desterrarlos del Indostan por los Siglos V y VI de la Era Vulgar, época que coincide con la predicación en el Nuevo Mundo de la doctrina Buhda."

"Dada la creencia de la profecía, y siendo Pecocha un profeta, no sería difícil inferir aquí, que los indios lo hayan tenido por Quetzalcoatl, pues es bien sabido que este nombre lo asumía todo sacerdote elevado a la Suprema Autoridad Espiritual, así como los católicos le dan el título de Papa á todo Jefe Supremo de la Iglesia Romana."

"La Teogonía zapoteca que nos han legado los frailes misioneros de la época de la Conquista, nada dice acerca de las

(1.) Diccionario Universal de Historia y Geografía, Tomo I, pág. 723.

verdaderas prácticas morales y religiosas de los indios; sólo se ocuparon de poner al alcance de los pósteros la parte supersticiosa y fea del Nahualismo, para justificar más la conquista, muriéndose con el secreto, y sin dejar un viso, siquiera tenue, que diera á conocer que los indios adoraban al Supremo Arquitecto del Universo."

"Tan es cierto esto, que los huaves que habitaban la Laguna Superior han sido sorprendidos en el Monapoxtiac, celebrando el Solsticio de Verano. Por otra parte, se encuentra como vestigio masónico el dato histórico de que el número de sacerdotes aprehendidos en el Palacio del Rey de Tehuantepec, fué siete, y siete el de los templos de Piñopaa, (1) que prueba hasta la evidencia el origen búdhico de esta práctica administrativa de los templos zapotecas."

"Concluimos este estudio manifestando que el Pecocha de la Zapoteca no debe confundirse con el Quetzalcoatl mexicano: aquel arribó por el Sur en las playas de Huatulco, á principios del Siglo VI, y éste se presentó por el Norte, hacia el Siglo XI; Pecocha, de origen asiático y barba larga y negra, se retiró por el Sureste de Tehuantepec, y Quetzalcoatl, de origen irlandés y barba larga y blanca, por el Noreste, hacia Coatzacoalco, en busca de Tlapallan, (2) sin tocar Oaxaca, pues no hay tradición de su paso por la Mixteca, Zapoteca, Chinantla y Mixistlán."

NOTA.—Esta relación se encuentra aumentada en un capítulo de la "Historia de la fundación de Mitla" que el autor está escribiendo.

(1). Martínez Gracida.—El Rey Cosijoeza y su familia, Caps. 53 y 82.

(2). Orozco y Berra.—Historia antigua, Tomo I, Cap. V, pags. 95 á 104, y Tomo II, Libro 1º, Cap. I, pág. 516.

VII

Guerra Chontalteco-Zapoteca.

Embajada zapoteca.

Irrupciones y depredaciones de los chontales sobre los pueblos zapotecas.—Envía Zachila II un Embajador al Rey de la Chontalpa á pedir explicaciones sobre la conducta de sus súbditos.—Contesta Amahsi Tlapique que el Cacique Tlaiñofatloyac obraba por su cuenta y riesgo.—Despacha Zachila II emisario al Cacique previniéndole, se abstuviera de atentar contra los pueblos zapotecas de la frontera.—Contesta el Casique que no teme á las fuerzas zapotecas y que las espera en el Llano del León.

La Chontalpa, tribu situada al S. E. de la Zapoteca, había vivido en paz por luengos años con los Reyes de esta Nación; pero desde el año de 1425 los chontales del Departamento de la Sierra del León (Tjihuala Caishmu) comenzaron á hacer algunas correrías sobre pueblos zapotecas desde Totolapan hasta Ozolotepec, no con el propósito de recuperar los terrenos que antes habían perdido, sino con el fin de robar semillas, capturar zapotecas y preparar un conflicto entre los Soberanos de ambos Estados.

Zachila II antes de proceder contra los chontales, envió un Embajador al Rey Amahsi Tlapique, residente en Ecatepec, y presente en la casa Real, dijo así al Rey:

"Señor de la Chontalpa: Mi Señor, el poderoso Rey Zachila II que gobierna la Zapoteca, me envió hasta vos, con el fin de manifestaros, que vuestros súbditos de la Sierra del León, causan muchos perjuicios desde hace cinco años á los pueblos de Totolapan, Zoquitlán, Lachiguirí y Ozolotepec con sus continuos robos y otras depredaciones; que cansado ya de sufrir

tanta vejación, os notifica, que está dispuesto á hacerse respetar por medio de las armas, si los chontales de esa Sierra no se contienen en sus correrías y bandidaje, y por último, que espera de vos, pronta y cumplida satisfacción para normar á ella sus procedimientos."

El Rey Chontal contestó á Belaloo en estos términos:

"Señor Embajador: Me apena manifestaros que mis súbditos de la Sierra de León estan sustraídos á la obediencia de mi Gobierno desde hace ocho años. El Cacique Tlaiñofatloyac, mediante promesas y engaños consiguió sublevar contra mí á los pueblos de esa Sierra, y no habiendo podido reducirlo al orden porque cuenta con muchos parciales que lo sostienen, me resigné á dejarlo sin castigo, entretanto mi Gobierno afirma su estabilidad, es decir, la Unión del Reino, pues como consta á la Zapoteca, somos seis los Gobernantes, y obramos independientemente, en nuestros departamentos. Reconocen como superior al Gobierno de Ecatepec, que es el que represento, los de Tequixistlán, Tlacolulita, Huamelula, Mecaltepec y Mixtepec, este último sublevado. Actualmente se trabaja por reconstruir á la Chontalpa de un modo firme para asegurar su independencia y desarrollar sus elementos; así es que, lo que está haciendo el Cacique de la Sierra de León, lo hace de propia autoridad, pues no cuenta con mi anuencia ni con la de los otros Caciques. Hecha esta aclaración, servíos decir al Rey Zachila II, que no obstante que el Cacique de Mixtepec no me obedece, voy á hacerle serios extrañamientos y que si acaso, como es probable, no los acata, queda en libertad para obrar contra él, como bien le parezca."

El Embajador se retiró de Ecatepec y presente en Teotzapotlán dió cuenta á Zachila II con el resultado de su comisión. Obrando con prudencia el Rey Zapoteca envió un emisario á Tlaiñofatloyac previniéndole, que se abstuviera de continuar molestando á los pueblos zapotecas de la frontera, bajo el concepto de que si recibía otra queja de sus súbditos pasa-

ría á sus dominios con un respetable Ejército á hacer pesar su poder.

El Casique Chontal era osado y valiente, y contestó al emisario, "que no tenía miedo á Zachila II ni á sus guerreros; que estaba preparado á la guerra, y que lo esperaba en el Llano del León, donde tendría la satisfacción de medir con él su brazo y su valor."

Contestación tan arrogante, á la vez que altiva, precipitó los acontecimientos: Zachila II declaró la guerra á los chontales de la Sierra de León.

VIII.

Reconcentración de fuerzas zapotecas.

Reconcentra Zachila II el Ejército del Valle de Teotzapotlán y lo dota de buenas armas.—Sale Zachila á la campaña contra los chontales.—Se sitúa primero en Chichicapan y después en Zoquitlán.—Manda explorar el campamento enemigo y con los informes que tiene, forma su plan de ataque.—Orden de marcha.

Declarada la guerra á los chontales por el Gobierno zapoteca, reconcentró Zachila II el Ejército del Valle de Teotzapotlán, y ordenó á los Gobernadores de Amatlán, Miahuatlán, Ozolotepec y Coatlán, situaran 10,000 guerreros en la frontera de la Sierra del León.

Remitido el Ejército y dotado de buenas armas, salió el Rey Zachila II el 14 de enero de 1436, rumbo al S. E. tomando el camino de Coyotepec hasta caer á Chichicapan. En este pueblo se le incorporó el contingente del Valle de Tlacolula, así como el de Ejutla, formando entonces un total de 15,000 hombres.

El 18 evacuó Chichicapan y se situó en Zoquitlán, ocupando las tropas las alturas del pueblo, que fueron: 1ª el Cerro Grande, 2ª el Quiabeche ó Cerro del Tigre, situado al Norte,

que tenía 14 murallas, de mayor á menor en su circunferencia; 3ª el Cerro Gordo ó Guiabenne. En este pueblo se pusieron á sus órdenes los Capitanes de los Cuerpos miahuatecos, á quienes dió instrucciones precisas, para que al regresar á sus puestos, las pusieran en ejecución sin desviarse un ápice de ellas.

Como la Sierra del León, se encontraba á unas jornadas del Cuartel General, el Rey Zachila II destacó espías sobre ella, é informado de las posiciones de los chontales, formó su plan de ataque, y comunicó al Ejército la orden de marcha.

IX.

Marcha de Zachila II sobre la Chontalpa.

Avanza Zachila II con su Ejército sobre Monte León.—Ataca á los chontales y los vence.—Graban los zapotecas una mujer en la roca del Manantial y le dan el nombre de Quiechapa.—Se funda el pueblo de este nombre con 500 familias.

El 22 de enero á las 5 de la mañana, emprendió su marcha Zachila II del pueblo de Zoquitlán para el pueblo chontal de Tlimuco Calshumí ó sea Monte del León, fraccionando su Ejército en tres Divisiones de 5,000 hombres cada una. La primera división marchaba al Norte, llevando por General á Tapa Guiagueza; la segunda al centro, á las órdenes del Rey, y la tercera al Sur al mando del Príncipe Zachila, distante cada una media legua á lo sumo.

A las 10 de la mañana se avistó el ejército zapoteca frente á las posiciones chontales, prorrumpiendo en un grito de alegría. Ocupaban estos los cerros del León y los desfiladeros del Río del León. En vista de las posiciones del enemigo, que eran ventajosas, dispuso Zachila atacarlo, tanto por los flancos como por el centro, á fin de hacer más violento y factible el éxito del combate. Comunicadas las órdenes á los Jefes de

las columnas, se puso en movimiento el ejército y cayó sobre los chontales simultáneamente con brío, quienes valientes hasta la temeridad, sostuvieron una lucha ruda y sangrienta desde las 12 del día hasta las 4 de la tarde, hora en que dominados más por la pericia militar que por el número de zapotecas, tuvieron que abandonar sus posiciones, y reconcentrarse en precipitada fuga, á su cuartel general, el Llano del León. Recogido el campo, se encontraron 500 zapotecas muertos y 750 chontales, más 115 heridos."

Dueño Zachila II del pueblo de Monte León, mandó al día siguiente arrasarlo para fundar otro en sitio ameno y de mejor posición, que sirviera de avanzada y cuidara, como Cabecera, de los demás pueblos que en esta campaña se había propuesto fundar para asegurar con broche de oro las conquistas de la zapoteca.

En busca del sitio, los zapotecas, se encontraron primero una gran roca tajada perpendicularmente en el costado meridional del Cerro del León, de cuyo centro brotaba un hermoso chorro de agua, que daba orígen al Río del León.

Examinada detenidamente la roca, convinieron en grabar en ella una mujer voluptuosa, sentada en cuclillas y por cuyo seno debía salir el agua. Poniendo en ejecución el pensamiento, tallaron en la roca la figura con tal perfección, que más que mujer parecía una Diosa por la belleza de su rostro y formas de su cuerpo. Llamaron á este monumento del arte, Quiechapa, que quiere decir en zapoteco Piedra de la Muchacha ó Muchacha de Piedra. Etimología: *Quie*, piedra y *chapa*, muchacha.

El asiento del pueblo lo fijaron los zapotecas á media legua al Sur del monumento, en sitio fértil, sano y de magnífica vista. Aceptado por Zachila II el sitio, mandó fundar el pueblo con el nombre de Quiechapa; le señaló límites y lo pobló con 500 familias de los pueblos de Zoquitlán, Amatlán, y Ozolotepec, henchidos entonces de gente.

Hecha la fundación de Quiechapa, continuó Zachila II la campaña contra los chontales; dejando en dicho pueblo 1,500 guerreros de guarnición.

X.

Diosa del Agua.

Convierten los indios zapotecas á la Muchacha de Piedra en Diosa del Agua.—Su fama y su culto.—El catolicismo pudo extinguir el culto.—Manda el Obispo Maldonado destruir la Diosa del Agua.—El Cura ejecuta el mandato y se ausenta de la población.—Tradición.—Persiste el culto en la actualidad.—Señales.

La figura de Quiechapa grabada en la Roca del Manantial, que significa Piedra de la Muchacha, fué convertida por los zapotecas en Diosa del Agua, en *Pitaogona Cosiyo.* Alcanzó tal fama y prestigio, que de lejanos pueblos concurrían caravanas de creyentes á tributarle culto en solicitud de sus beneficios.

Su fiesta solemne tenía lugar el 3 de mayo. El sacerdote encargado del culto mandaba adornar la roca y la poza del manantial con flores y concurría ese día con todos los creyentes al sitio sagrado, donde se levantaba un altar, con vista al Oriente. En él, después de orar y zahumar por tres veces á la Diosa, se colocaba un ciervo, se consagraba y se sacrificaba, ofreciendo el sacerdote, con la mano levantada, el corazón de la víctima á la Deidad en expiación de culpas y en propiciación de bienes. Concluído el sacrificio, todos los indios depositaban sus ofrendas de flores y de semillas al pié de la roca, sobre un terraplén, y dirigiéndose el sacerdote hacia ellas, las bendecía con 3 zahumerios de incienso. En seguida se entonaban dulces cantares, en cuyas estrofas se ofrecían los frutos y se pedían los beneficios de las lluvias para las sementeras; después, se tomaba un poco de agua en un tecomatl ó vasija, que esparcía el sacerdote en la tierra, simbolizando

con esta ceremonia el acto de fecundación, y por último se servía un banquete en honor de la Diosa, en el que se sentaban sólo los cofrades. El día lo pasaban en conversaciones honestas algunos creyentes, otros se bañaban en el río, y otros arreglaban su retorno. Al retirarse á las 6 de la tarde cantaban una plegaria.

Hecha la conquista de México en el año de 1521 y por ende la de Oaxaca, los indios fueron convertidos al catolicismo por los frailes domínicos; pero como su conversión no fué sólida, persistieron en su secreto tributando culto á la Diosa del Agua, cuyos beneficios no podían olvidar.

Habiendo llegado á noticias del Cura de Quiechapa, que los indios á pesar de las exhortaciones, continuaban en su antigua idolatría, dió cuenta al Obispo Fray Angel Maldonado, para que determinase lo conveniente, bajo la advertencia de que, si acordaba la destrucción de la Diosa del Agua, tuviera presente el peligro que corría, pues montados los creyentes en cólera, atentarían contra su vida y la de los católicos que veían con repugnancia los actos de idolatría. El Prelado, sin hacer caso de la advertencia, ordenó al Cura que sin pérdida de tiempo procediera á la destrucción de la Diosa, pues convenía así á los intereses del catolicismo. En vista de esta orden, el párroco tomó todas las precauciones que exigía el caso. Reunió, pues, á los indios más fervientes y devotos del culto cristiano, y una noche cuando todo el pueblo dormía, se dirigió con ellos á la roca del manantial, y con cohetes destruyó dicha roca, desapareciendo el grabado de la Diosa del Agua. La destrucción fué tan completa, que no quedó ni señal de ella. Sólo una hoquedad, grandes piedras junto al nacimiento del agua, que no dan idea, ni siquiera remota, de cómo era dicha figura.

El Cura se ausentó desde esa noche de la población para no perecer en manos de los idólatras, que al día siguiente, unos llorando y otros rugiendo de cólera, ofrecían vengar tan inaudito atentado. Por fin, el tiempo los calmó, y el Obispo mandó otro párroco.

Cuentan los indios de Quiechapa, que desde que tuvo lugar este acontecimiento, el agua del manantial brotó con menos abundancia, pues quedó reducido á casi la mitad, y que sólo volvió á su antiguo ser, hasta después del memorable terremoto de 11 de mayo de 1870. Un sacudimiento provocado por la mano del hombre cerró las arterias del manantial y uno natural vino á abrirlas de nuevo.

Si la Diosa del Agua desapareció de la roca, su culto no se extinguió ni se extingue hasta hoy. Dos veces en el año concurren varios indios comarcanos á rendir actos de idolatría, principalmente los de los pueblos de Mixtepec, del Distrito de Miahuatlán, bajo la ilusión de que en el centro del manantial mora la Diosa protectora de la agricultura. La primera, el 3 de mayo, día de la Santa Cruz, y la segunda el 12 de junio, día de la Trinidad. En ambos días, los creyentes reunidos allí, hacen sacrificios de animales, pidiendo á la Diosa del Agua abundantes lluvias y aumento de ganados, ó que parezcan los animales que se les han perdido ó hurtado.

En los lados del manantial se encuentran, después de esos días, varios corralitos bien construidos con varillas de árboles, y enmedio de éstos, la figura de un toro, ó de cualquier otro animal, amarrado al bramadero. Este acto revela la solicitud de pedir al Numen protector, el hallazgo de los animales perdidos ó el aumento de los que crían los indios en sus casas y ranchos.

También se encuentran braceritos con carbón, que sirvieron para quemar copal ó perfuman al Numen, así como plumas de las aves sacrificadas, y otros vestigios más que persuaden plenamente de la subsistencia del culto á la extinguida Diosa del Agua. (1)

(1.) Carta de D. Manuel Jiménez Ramírez al Sr. Martínez Gracida, fecha 5 de diciembre de 1892, que exploró el manantial de la roca, como Jefe político del Distrito de Yautepec, á solicitud del expresado Sr. Mar-

XI.

Batalla del Llano del León.

Bate Zachila II al cacique Tlaiñofatloyac y lo vence en el pueblo del Llano del León.—Se refugia el cacique Chontal en Tlapiquegalpanai.—Funda Zachila II el pueblo de Lachibiaha.

Ascendía por el Oriente el Lucero del Alba el 30 de enero, cuando Zachila II movió su ejército sobre el Lano del León. Allí fiel á su palabra, lo esperaba el cacique Tlaiñofatloyac con 5,000 chontales valientes y resueltos.

tínez Gracida, entonces Oficial Mayor de la Secretaría del Gobierno del Estado de Oaxaca.

El Sr. D. Daniel Rueda, vecino de Quiechapa, refiriéndose á la persistencia de la idolatría en dicho pueblo, dice en "La Unión," correspondiente á 1906, lo que sigue.

A la rara peregrinación asiste todo el pueblo, llevando los presentes mas significativos para darle todo el culto de sus antepasados á la inolvidable Chapa.

Al llegar al ojo de agua se acercan con toda reverencia á una especie de nicho triangular formado por los destrozos de la mujer memorable; y lo riegan de flores, encendiendo á continuación innumerables velas de cera para que ardan, según costumbre, sobre los vestigios mencionados.

En un hermoso canal de la gran piedra, por el cual sale el agua todavía, los peregrinos arrojan en gran cantidad las frutas más fragantes que se cultivan en la población.

Esta ofrenda es arrastrada por la corriente y recibida á corta distancia por grupos de muchachos que oportunamente se preparan con el objeto de aprovecharla.

Después que se han entregado los presentes y ofrecido el Gashial (inciensо) á la Chapa, se oye la rara música compuesta de jaranas y guitarras de cinco cuerdas á cuyo compás danzan los naturales entonando los cantares rústicos de la región.

El nacimiento esta rodeado por un bosque de encinos y laureles que le da toda la hermosura y original atractivo que produce la belleza natural

A las 11 de la mañana el ejército zapoteca descendía de los montes para el Llano del León y á esa hora Tlaiñofatloyac le presentó batalla en campo raso.

El Rey Zachila II siguiendo su táctica, mandó batir á los chontales por los flancos y el centro. Las columnas se lanzan impertérritas y son recibidas con indómito valor por huestes chontales: se empeña el combate cuerpo á cuerpo, y corre la sangre en abundancia en la alfombra de césped dorado y las pequeñas sinuosidades del terreno durante cuatro horas, al cabo de las que viendo Tlaiñofatloyac, que sus mejores capitanes habían muerto y que la macana zapoteca segaba vidas á diestra y siniestra, cedió el campo y emprendió la retirada hacia el S. E. con dirección al pueblo de Tlapiquegalpanai.

Murieron en este combate 1,250 chontales y 430 zapotecas. El botín de guerra fué abundante y se repartió entre las tropas.

El pueblo chontal llamado Tlihucohma Calshumú, fué destruido por mandato del Rey vencedor y en su lugar se fundó otro con 300 familias zapotecas, bajo la denominación de Lachibiaha, que como el extinguido, significa Llano del León.

Organizádo el pueblo y nombradas las autoridades encargadas de gobernarlo, libró orden Zachila II al general Tiopa-

En la fiesta del Corpus Christi, la Quiechapa recibe ofrendas de los pueblos vecinos.

Las aguas de este rico manantial, que por muchos pueblos se tienen por medicinales, son visitadas en varias épocas del año por enfermos que concurren á bañarse en ellas, con la esperanza de obtener el alivio.

Como los naturales creen que el 3 de mayo la Chapa concede todo lo que se le pide, es curioso ver en este día el modo particular que tienen de formular sus peticiones.

Quien desea tener una casa, tiene que formarla en miniatura con las pajas y piedrecitas que se encuentran cerca del nacimiento del agua.

Los ranchos, el ganado, los terrenos y todos los demás bienes que esa clase de gente apetece, los pide siempre del mismo modo.

bedela para que se moviera con el ejército miahuateco el 12 de febrero, sobre el camino que conducía al pueblo chontal en la Roca del Río, en cuya mitad lo esperaría, tomando las mejores posiciones por vía de precaución. Después de esta determinación, dotó al pueblo con una guarnición de 1,500 hombres y dictó la orden de marcha. Todos los cuerpos se prepararon en la noche.

XII.

Batalla de Quiegolani.

Emprende Zachila II la marcha sobre Tlapiquegalpanai.—Incorporación de fuerzas miahuatecas.—Se presenta Zachila II frente al pueblo.—Fuerte chontal.—Abandonan las familias chontales la población.—Asaltan los zapotecas el fuerte y son vencidos los chontales.—Arrasan el pueblo y en su lugar fundan á Quiegolani.—Muere asaeteado Tlaiñofatloyac y son expulsados los prisioneros y familias chontales hacia Ecatepec.—Fundación de pueblos zapotecas.—Retorno de Zachila II.

El 12 de febrero, como á las 6 de la mañana, salió de Lachibiaba el Rey Zachilla II con 10,000 guerreros sobre el pueblo chontal de Tlapiquegalpanai, último refugio de Tlaiñofatloyac. El 13 se le incorporó el general Tiopabedela con las fuerzas miahuatecas en Quiebejolo y formó entonces un ejército de 24,000 hombres. El 14 continuó su marcha con todas las precauciones debidas, y se presentó frente al pueblo á las 12 del día.

Los guerreros chontales ocupaban un gran cerro rocalloso, rodeado casi por el Río del Venado, en donde habían levantado una fortificación inexpugnable. Al pié del cerro se encontraba situado el pueblo, en el que había muchas familias chontales de los pueblos vecinos que se habían refugiado con todos sus intereses.

Zachila II comprendió que en el baluarte se defenderían

los rebeldes desesperadamente, puesto que no podía pasar á los dominios del Rey de Ecatepec. También consideró que las familias refugiadas y las nativas del pueblo no debían ser víctimas de los horrores de la guerra y mandó comunicarles que se salieran de la plaza.

Acatando las familias chontales la orden de Zachilla II, abandonaron la población, y fueron conducidas con una escolta á una eminencia, distante de ella una legua poco más ó menos.

En seguida el Rey zapoteca fraccionó el ejército en cuatro divisiones de 5,000 hombres cada una. Situó la primera al Norte, que era su retirada, al mando del general Tapaguiagueza; la segunda al Este, á las órdenes del general Bechuyache; la tercera al Sur, al mando del general Tiopabedela y la cuarta al Oeste, á las órdenes del Príncipe heredero de Zachila.

Cuando vió ejecutado el Rey su mandato, dijo á su Ministro Biciadani: "Ahora sí no se me escapa Culebra Brava, pues este lugar va á ser su tumba."

Al presentarse la noche, los Generales zapotecas mandaron poner avanzadas y encender hogueras; el resto de sus tropas que no tenía servicio se entregó al sueño. El 15, á las 4 de la mañana, el toque de la concha despertó al Ejército, el cual se puso á alistar sus armas. A las 6 el Rey mandó á los Generales que almorzaran sus tropas, y á las 8 que avanzaran hasta sitiar al enemigo. Así lo ejecutaron los Jefes. Sonó la concha en el Cuartel á las 9, y los cuerpos de asalto se precipitaron compactos sobre la fortaleza. A poco, y en medio de gritos y silbos, comenzó el combate: los chontales y los zapotecas peleaban cuerpo á cuerpo en los lados vulnerables del fuerte, con valor desesperado, pues los primeros salieron á su encuentro; rechazados por los zapotecas, se encerraron en su fortificación, y entonces, vióse el campo sembrado de cadáveres, sobre los que pasaron los vencedores como á las 12 del día para dar el asalto. Llegan al pie de las trincheras, las es-

calan y continúa el combate entre los contendientes, feroz y encarnizado, hasta las 2 de la tarde, hora en que Tlaiñofatloyac y los suyos se rindieron á los zapotecas poniendo sus armas en el suelo. Perdieron los chontales en este combate 828 hombres y los zapotecas 517.

El pueblo fué arrasado y en su lugar fundó Zachila II otro con el nombre zapoteca de Quiegolani, que quiere decir, dentro de los Ríos, por estar situado en medio de dos ríos. Burgoa escribe Quiejecolani, que significa peña, tajada ó partida, por estar ubicado al pie de una roca inexpugnable.

Tlaiñofatloyac promovedor de la guerra, fué sentenciado á muerte por Zachila II, sentencia que se ejecutó en la plaza por aseatamiento. Los Jefes subalternos fueron indultados.

Los prisioneros y las familias chontales fueron expulsados para el dominio del Rey de Ecatepec.

Con esta victoria consiguió Zachila II reducir á los chontales al Este Sur Este. Recorrío al N. la zona conquistada y fundó los pueblos de Chapahuana, Leapi, Yautepec, Lachibitó, Guichina, Gegolabichi y Chibaguela. Situado en Quiechapa, ordenó al Príncipe Zachila se le uniese en dicho lugar y fundase algunos pueblos. Ejecutando la orden real, fundó Quibejolo, Quianitas, Quioquitani y Quierí, dejando como su padre, guarniciones en ellos. Incorporado al Rey le dió cuenta de las providencias dictadas, todas las que fueron aprobadas.

Terminada la guerra, Zachila II regresó con una División de 5,000 hombres para la Capital del Reino, á la que arribó el 26 de mayo y en la que fué recibido con los honores de héroe por la Corte y pueblo zachileño.

XIII.

Dios de las Sementeras.

Los indios zapotecas ponen al pueblo de Quiegolani bajo la protección del Dios de las Sementeras.—Descripción del ídolo.—Culto; destrucción del ídolo por Fray Luis de San Miguel.—Persistencia del culto.

Poco tiempo después de fundado Quiegolani los indios zapotecas pusieron al pueblo bajo la protección de Pitao Cocobi, Dios de las Sementeras.

La estatua que representaba este Numen, era de barro, medía 35 centímetros de alto y se encontraba sentada en icpalli. tenía cubierto el rostro con una máscara y lucía elegante diadema con gallardas plumas, en cuya parte central tenía un joyel simbólico con piedras finas incrustadas, ojos con pupila de rubí, zarcillos y collar de chalchihuitl, y en cada lado de las orejas, una mazorca de maíz, erguida, símbolo de las mieses. Vestía cotón de labores y calzón corto, ceñido con maxtlatl, y calzaba cactli. Apoyaba las manos sobre las rodillas en actitud de descanso.

Su Santuario era un nicho subterráneo, abierto en medio de una gran sementera, con el fin de disimular la entrada. Se encontraba bruñido y adornado con ricas mantas.

El culto de esta Deidad seguido por muchos años y por muchos pueblos, consistía en buscar en tiempo de la cosecha, la mazorca más grande, más llena y de mejor grano: hallada en estas condiciones, se le adornaba con flores silvestres y se le colgaban piedrecillas verdes; despues de esta operación, se colocaba en el altar por los sacerdotes, se ofrecía al ídolo protector y se cantaba y bailaba en su presencia. Terminada la ceremonia se envolvía la mazorca en un lienzo blanco de algodón y se guardaba en una petaca hasta el tiempo de arar ó ca-

var nuevamente la tierra, en cuyo día, presentes los sacerdotes y algunos principales, era tomada por uno de aquellos, que tenía cuidado de envolverla en una piel de venado, preparada con limpieza y esmero. De este modo era conducida en procesión por las sementeras, y en una de ellas, donde de antemano se había abierto un sepulcro, se depositaba con cánticos religiosos y zahumerios de incienso, pidiéndole de todas veras una buena cosecha.

Este sepulcro quedaba bien tapado y señalado. Si la cosecha había sido buena en granos, ocurrían todos al lugar donde estaba enterrada la mazorca, presididos de los sacerdotes, quienes practicaban la excavación, y sacando la mazorca repartían los granos ó restos á los concurrentes, y eran estimados por éstos con sobrada reverencia. Si la cosecha había sido mala, entonces quedaba sepultada la mazorca. En el primer caso se tributaban alabanzas á Pitao Cocobi, por sus prodigios benéficos, y en el segundo se le hacían sacrificios de aves y preces para atraer su voluntad.

Como después de la conquista española, los indios continuaron tributando culto al Dios de las Sementeras, Fray Luis de San Miguel, á quien se denunció el hecho, pasó al escondite del ídolo, y lo encontró envuelto en una piel de venado muy bien aderezada. Sacado por este sacerdote con gran indignación, lo destruyó en presencia de muchos indios. Si el ídolo fué destruido, el culto no fué extinguido, pues los creyentes persistieron tributándoselo por luengos años.

XIV.

Zapotecas hechos barbacoa.

Sorprenden los chontales á los zapotecas en la Fortaleza del Jabalí. —Cavan un horno y convierten los cuerpos muertos en barbacoa.—Hoguera de cadáveres.—Festín matutino.—Pirámide de huesos y cráneos. —Persiguen los zapotecas á los chontales y matan á flechazos á los prisioneros.

En 1436 los chontales al mando del Capitán Shimalinhna, en venganza de las derrotas sufridas en 1425 se propusieron dar una sorpresa á los zapotecas que guarnecían la Fortaleza del Jabalí. El hecho se refiere así:

Fiados los guerreros zapotecas en el estado de inacción de los chontales, el cual indicaba que se habían reducido, comenzaron aquellos á descuidar la vigilancia y á dormir tranquilos. Observando los chontales que el número de guerreros era poco y que no tomaban todas las precauciones debidas para resguardar su persona, resolvieron dar un asalto á la Fortaleza, y la confabularon con calma.

Una noche del mes de mayo en que los guerreros zapotecas dormían descuidados, se aproximaron los chontales á la fortaleza y ascendiendo por una cuchilla del cerro, salvando riscos y saltando por entre las peñas, cayeron de improviso sobre ellos, haciendo una carnicería espantosa, de que sólo se escaparon unos cuantos.

Dueños los chontales del fuerte, destruyeron cuanto hallaron á las manos, y en conciliábulo determinaron hacer un féstín con los cadáveres de sus víctimas. Eran antropófagos, y la ocasión no podía ser más propicia. Poniendo en práctica su acuerdo, cavaron violentamente un gran horno al pie del Monte del Jabalí, y lo rellenarón con piedras y leña: en seguida le prendieron fuego y bajaron á cuestas el mayor número

de muertos, á los que destriparon y salaron: convertidas las piedras en ascuas, echaron los cuerpos encima de ellas y taparon después el horno con ramas, yerbas y tierrra para que se cocieran en barbacoa.

Mientras se cocían los zapotecas, los chontales danzaban de gusto á la luz de una inmensa hoguera, atizada también con cuerpos muertos, que en consorcio con el combustible vegetal, producían una flama siniestra, pero cuya vista llenaban de regocijo salvaje á los mismos chontales.

Al despuntar la aurora del nuevo día, los chontales entonando un himno canivalesco, destaparon el horno, y cual tigres hambrientos se arrojaron sobre los cadáveres cocidos y se los enguyeron como manjar apetitoso, en medio de alaridos de triunfo y de marcados actos de escarnio.

Terminado el festín, se retiraron á las 7 de la mañana rumbo á Tlacolulita, dejando allí en forma de pira los huesos y calaveras de sus víctimas como un recuerdo de su inaudito y atroz salvajismo.

Los pocos soldados zapotecas que escaparon de la matanza por los riscos y breñales, dieron parte á la guarnición del Cerro de la Muralla, y salió la mitad de ella en persecución de los chontales, que cual venados espantados se habían internado entre sus bosques y guaridas á considerar el resultado de su inicuo proceder.

La expedición aprehendió á algunos chontales que fueron muertos á flechazos, y regresando á los tres días, se situó en el Cerro del Jabalí hasta que fué relevada por nuevo destacamento enviado por el Gobierno zapoteca.

El horno en que fueron cocidos los zapotecas, afecta la forma de un horno de cocer maguey, y por el hecho referido, se conoce con el nombre de "Horno de los zapotecas."

CAPITULO XV.—Afane Lauchine.

(LEYENDA CHONTAL).

I.

La anciana Quecutlipa en el bosque.

Estado tranquilo y bello de la Naturaleza.—Sale la anciana Quecutlipa sobre el bosque en busca de flores.—Meditación de la anciana.—Se encuentra un huevo y lo guarda.

Era una tarde tranquila y apacible de la Primavera del año de 1350. La brisa impregnada de aromáticas emanaciones movía suavemente las plantas y arbustos diseminados en los bosques del pueblo de Quierí regados por arroyuelos murmuradores, en cuyas cristalinas aguas se reflejaba un cielo límpido y sin nubes, así como la faz radiosa del Dios Febo que dirigía lentamente su carrera hacia el Occidente.

La Naturaleza se ostentaba llena de vida y lozanía, sin que el más insignificante fenómeno trastornara su curso ó cambiara su belleza en esos momentos en que las flores exhalaban sus perfumes más delicados y las aves entonaban sus mas variados trinos.

Quecutlipa, anciana septuagenaria, la mujer santa que embellecía con sus virtudes el estrecho recinto de su hogar, la sacerdotiza de la familia chontal á quien todos veneraban por su honradez y porque el invierno de la vida cubría su cabeza de argentada nieve, se dirige hacia un frondoso bosque sembrado de vistosas flores, situado al Noroeste del pueblo de Quierí y regado por el hermoso Rio de los Pavos. En su semblante surcado de arrugas, se demuestra la divina satisfacción que experimenta su alma. (1)

(1). Quecutlipa significa en chontal Dos Rosas. Etim.: *Oque,* dos, *cu,* pronombre posesivo y *tlipa* flor ó rosa. También puede interpretarse por

Sus ojos empañados por el polvo de los años, se dirigían á un punto vago del espacio y en su frente espaciosa se transparentaba que ideas muy altas, aleteaban en su cerebro,

Sus pasos lentos y acompasados indicaban que meditaba, y que su meditación era profunda, indescriptible.

Su erguido tallo se inclinaba muchas veces para apartar del sendero que recorría las plantas que interceptaban su paso.

Se acerca á la ribera occidental del caudaloso río y su corazón palpita con violencia, sus músculos se extremecen y la Naturaleza le parece más bella y más hermosa.

El ronco murmullo de las aguas que iban á besar las arenas de la playa, tenía modulaciones, encantos y armonías, y parecía que la brisa traía en sus alas los últimos arpegios de una orquesta ó de un himno entonado por un ángel.

La anciana se sentia feliz, pero su felicidad era suprema, no era de esa dicha vulgar que ha sacrificado tantas víctimas.

Dirige sus miradas á un talud de la ribera occidental; ve en la oquedad de un penacho un hermoso huevo con puntos rosados, puesto allí por mano invisible. Se acerca y lo toma con delicadeza y precaución, admira su belleza y lo guarda en su seno. ¡Jamás había experimentado en su vida dicha tan inmensa. (1)

Bella Boca de Rosa. Etim.: *Quil* de *queculi*, belleza, *co* de *lico*, boca y *tlipa* flor, También le decían Quischegalay.

(1). Sobre el hallazgo del huevo hay diversas versiones tradicionales. Una dice que tuvo lugar en la Ciénega del Pelón del pueblo de Jilotepejillo: otra, que se efectuó en Quierí y otra en Ecatepec. Aceptamos como verosímil la segunda versión.

II.

Retorno de Quecutlipa á su hogar

Vuelve Quecutlipa á su hogar con el huevo.—Conjeturas.—Insomnio.

Después de permanecer estática algún tiempo Quecutlipa en las márgenes del río, y cuando la noche extendía por el espacio sus lúgubres sombras y el mundo entraba en esa calma que es el fiel reflejo de los primeros días de la creación, retorna pensativa á su hogar, y estando en él, se dirige al lecho formado de hojas de palmera en busca del sueño reparador; pero éste huyó de sus ojos y en su lugar queda un insomnio dulce y agradable.

No comprende por qué rie de felicidad, por qué sus miembros se sienten con nuevo vigor y por qué en su ancianidad experimenta los goces inefables de los brillantes días de la juventud.

Ella es dichosa y su ventura es ilimitada.

En un momento en que experimenta placeres infinitos, se incorpora en su lecho y exclama: "Bien conozco que mi vida se ha transformado, que los achaques de mi vejez han desaparecido, que una felicidad suprema inunda mi ser y que en el ocaso de mi existencia, hay nuevas y hermosas irradiaciones. ¿Cuál será la causa? La ignoro completamente. ¡Oh gran Dios de la mansión chontal! ¿Por qué no me revelas este secreto que tanto se oculta á mi inteligencia y á mis ojos? Tu lo sabes unicamente. Mañana ocurriré al templo, consultaré con los ancianos más ilustres de mi pueblo y entonces sabré el motivo de tan suprema felicidad. Duérmete antre tanto, huevo querido, junto á mis cansados miembros."

Cesó el soliloquio de la anciana.

Los primeros destellos del crepúsculo matinal comenzaron

á penetrar en su lecho, el viento fresco de la mañana oreaba su frente, los armoniosos cantos de las aves resonaban en sus oídos con una dulzura infinita y las flores perfumaban el ambiente con sus odoríferas emanaciones.

III.

Templo chontal.

El templo era una gruta del Cerro de la Sirena.—Descripción de la gruta.

El templo de los chontales era una hermosa gruta situada en las faldas del Cerro de la Perdiz, al Sur de la alta eminencia llamada "La Sirena," estando una y otra montaña á una distancia de 2,000 metros.

La exhuberancia del terreno, manifestada en todas partes por variadas y ricas producciones, permitía que la gruta estuviese cubierta por verde enramada que pocas veces dejaba que los rayos del sol penetraran en la santa mansión.

En la entrada de la cueva y desde regular distancia se veía una planicie cubierta de césped que era conservado con solícito cuidado por pertenecer á la Divinidad y servía de alfombra á los fieles cuando iban á rendir su culto.

La entrada de la gruta tenía tres metros de alto por dos de ancho. Sus dimensiones en el interior eran: doce metros de largo, cuatro de ancho y siete de alto, mirando el frontispicio hacia el occidente.

En sus paredes, que se habían formado á causa de la destilación de las aguas, se admiraban estalactitas y estalagmitas de caprichosas figuras con fajas de diversos colores, unos por obra de portento y otros por haber sido grabados por los adoradores de la Religión chontal.

El cielo del templo era de forma irregular, cubierto de diversas figuras formadas por la destilación y congelación de las

aguas y en algunas partes de verde césped que le daba un aspecto bello y encantador.

El perímetro era de tierra enteramente plana que se aseaba todos los días por los servidores del templo que eran designados por el patriarca de la tribu.

En medio del recinto sagrado estaba colocada una gran piedra cilíndrica de superficie plana que era el altar de los sacrificios, en donde se quemaban incesantemente las recinas aromáticas, liquidámbar, pino, ocotl y copalli que perfumaban con sus emanaciones la morada del Gran Dios.

Este sitio era tenido en gran veneración no solamente por los chontales, pues no hay tradición de que haya sido reverenciado por otros pueblos.

IV.

La sacerdotiza en el templo.

Se presenta la sacerdotiza en el templo.—Interroga al Dios chontal.—Habla el Dios y le revela el misterio del huevo.—Regresa Quecutlipa á su hogar y comunica á los que la encuentran el gran suceso.

La anciana Quecutlipa se levanta de su lecho, examina sigilosamente el hermoso huevo, dirige su mirada hacia el Oriente y pronuncia con fervor una plegaria al Dios Sol, cuyo disco resplandeciente inunda el mundo de indeficientes resplandores.

Una alegría desconocida llena su alma y en su mente anidan las mas hermosas esperanzas. Se lava la cabeza, cara, manos y pies con agua fresca y cristalina y poco después se encamina al templo.

La soledad y el silencio que reinaban en la santa morada embargaban sus sentidos y le inspiraban ideas de recogimiento y veneración. Sola, sin que nadie escuchara sus suspiros,

se aproxima al altar, lo inciensa con aromado liquidámbar y permanece en pie con la vista fija en un punto de la bóveda.

Ruedan por sus mejillas dos lágrimas de ternura, sus ojos adquieren un brillo celeste y exclama con entusiasmo: ¡Oh Gran Dios de la mansión chontal! ¿Cuál será la causa de la inmensa alegría que inunda todo mi ser? ¿Por qué mis ojos desfallecidos, hoy ven con más claridad y encuentran encantos desconocidos en todos los objetos que me rodean? ¿Por qué mi mente se despeja y percibe ideas altísimas, ideas que están muy por encima de las de mi Nación? ¿Por qué mi corazón enternecido por el invierno de los años hoy late con más violencia y siente la energía de los brillantes días de la juventud? ¡Por qué mi cuerpo parece que adquirió nueva vida y se mueve con más facilidad? Ayer, instante venturoso que bendeciré toda mi vida, encontré un hermoso huevo, que hoy ofrezco en tus aras, y desde ese momento experimenté una metamorfosis completa. ¿Qué misterio encierra ese huevo tan singular? ¡Qué beneficio incomprensible traerá á mi pueblo? ¡Oh que Dios! Todo está reservado á tu sabiduría infinita. Dígnate revelarme tan profundo secreto y que mi pueblo conozca que nunca le niegas tu protección."

El eco de las últimas palabras de la anciana se perdió en las concavidades de la gruta y reinó después el más profundo silencio.

Quecutlipa dirige su mirada vacilante hacia el altar, lo contempla detenidamente y se yergue otra vez, diciendo: "No soy digna ¡oh Gran Dios! de saber tus inexcrutables secretos? ¿Acaso mi debilidad motiva el silencio en que permaneces? Cuando la hora de mi desaparición de este mundo se acerca, cuando no me queda otra esperanza más que la de rendirte mi culto, y cuando estoy desengañada de las mentiras de la existencia, es muy justo que tenga el consuelo de saber que mi pueblo será feliz con mi protección."

Apenas cesaron las palabras de la anciana, la cueva se ilu-

minó con una luz brillantísima y de la bóveda se desprendió un hermoso colibrí que al posarse sobre el altar de piedra se convirtió en un hombre de rara belleza, cuyos ojos despedían miradas de poder y bondad, en cuya diestra llevaba un manojo de dardos.

Quecutlipa se estremece y el hombre la contempla con ternura.

Súbitamente el cuerpo del hombre se cubre con una cascada de luz brillante, se presenta en actitud arrogante y dirigiéndose á la anciana sobresaltada, le dice: "¡Oh anciana virtuosa y buena! Yo soy el Dios protector de tu Nación, el que ha procurado que sea siempre feliz y el que asegurará su bienestar y engrandecimiento. Jamás te apartes del culto que debes rendirme, jamás empañes tu alma con el pecado, porque eres la predestinada para saber mis altos designios. Yo no puedo permanecer con tu pueblo para conducirlo por la senda que debe seguir; pero voy á dejarte mi legítimo representante, el que los favorezca con su poder, haciéndose invencibles en la paz y en la guerra. Pero......yo no puedo manifestarme si no es valiéndome de medios puramente materiales; por eso permití que ayer en las riberas del río te encontraras un huevo que sobrepuja á todos por su belleza y explendor. Colócalo en el nido de una pava, para que lo empolle y de allí nacerá el genio tutelar de tu nación, á quien deberá rendir vasallaje y adoración. El será el Caudillo que le enseñará lo más indispensable para su prosperidad, y no permitirá que nadie profane su grandeza y poderío. Le llamará Afane Lanchine, que quiere decir, Tres Colibríes. Con esto mi misión está terminada y tus deseos satisfechos."

La gruta se extremeció como bajo el influjo de tremendo terremoto y se inundó de una luz fosforescente.

La anciana, sobrecogida de pavor, no sabía á que atribuír tan raro fenómeno.

La figura del Dios fué empequeñeciéndose hasta conver-

tirse en colibrí que emprendió el vuelo y desapareció de su vista. La anciana dió un grito y exclamó: "Gracias, Gran Dios! Ahora moriré tranquila."

La anciana salió del templo con el rostro inundado de infinita alegría, manifestando á cuantas personas encontraba al paso el gran acontecimiento que acababa de presenciar.

V.

Cita el consejo de sacerdotes á Quecutlipa.

El Consejo de sacerdotes cita á Quecutlipa y comparece ante él.—Revela el suceso referente al hallazgo del huevo y el mandato del Dios.—Cánticos y alabanzas.

La fausta noticia acerca de la revelación divina, llegó á oídos de los ancianos, quienes dispusieron celebrar una junta general para tratar sobre el misterioso suceso.

En la hermosa planicie situada frente al templo se celebró la Junta, á la que no solo asistieron los ancianos, sino una compacta muchedumbre anciosa de saber los pormenores del gran suceso y las resoluciones del Consejo.

La anciana Quecutlipa fué citada y su aparición en el Consejo fué recibida con aclamaciones de respeto y veneración.

El más anciano de la tribu, la suprema autoridad patriarcal se pone en pie y dice á la anciana: "¡Oh mujer venerable, predilecta de los dioces! Dínos, ¿es cierta la noticia que has propagado entre nuestros compatriotas? ¿Es cierto que el Gran Dios de nuestra Nación se ha apiadado de nosotros y que muy pronto tendremos nuestro Numen protector?"

La anciana respondió: "Todo es cierto, venerable anciano, y mi satisfacción es indecible al pensar que la grandeza de nuestro Dios se haya fijado en mi debilidad para anunciaros tan gran suceso."

—¿Me permitirás, replicó el anciano, que inquiera los pormenores de tan santa revelación? No se me ha prohibido relatarlos y más cuando este es un motivo de alegría para nuestro pueblo. Refiérenos esos pormenores en nombre del Gran Dios de nuestra Nación."

—"He pasado los momentos mas venturosos que mortal alguno haya visto transcurrir jamás."

—Ayer, en vista del contento unánime de la naturaleza y de sus sensibles manifestaciones de placer, salí de mi hogar y me dirigí al río.

—Me paseaba por sus riberas y en una oquedad de un penacho encontré este huevo maravilloso, causa eficiente de nuestra futura felicidad.

—Durante la noche no pude conciliar el sueño con las ideas de felicidad que bullían en mi mente.

—Al amanecer este día que formará época en los anales de nuestra Nación, me dirijo á este lugar sagrado y estando haciendo oración, se me revela que del huevo que ayer encontré en la playa nacerá el Caudillo protector de nuestro pueblo.

—También se me mandó que coloque el huevo en el nido de una pava para que lo empoye.

—Este es el suceso que hoy embarga nuestros sentidos."

"Bendigamos al Dios protector de nuestra nación por los incontables beneficios que nos concede. Para conmemorar tan notable acontecimiento, es necesario que hagamos á nuestro Dios una manifestación sensible de nuestra gratitud."

—"Sea como lo deseais, contestaron los miembros del Consejo."

Poco después resonaron en el templo los cánticos sagrados entonados por los ancianos chontales.

La multitud en la planicie triscaba y se regocijaba, dando al aire gritos de júbilo.

En el altar ardían el liquidámbar, el copalli y el ocotl y en todas las chozas formadas de hojas de palmera había fogatas

con aromáticas plantas. La voz estentórea é imponente de los alegres chontales se repercutía en las montañas lejanas y el humo de las fogatas ascendía al espacio en caprichosas espirales. Todo indicaba que esta tribu entraba en una nueva era de prosperidad y engrandecimiento. Los regocijos públicos duraron tres días con sus noches.

VI.

Nacimiento de Afane Lanchine.

Pone Quecutlipa á incubar el huevo á una pava blanca. —Visitan los sacerdotes á la sacerdotiza. —Nace Afane Lanchine.—Da parte Quecutlipa de este nacimiento al Consejo de Sacerdotes.—Se presenta el Consejo de Sacerdotes y el de ancianos y muchos chontales en la casa de la sacerdotiza.—Rinden al niño el vasallage.—Toma Quecutlipa en sus brazos al niño.—Se retiran el Consejo y el pueblo de la casa de la sacerdotiza.—Se solemniza el advenimiento de Afane Lanchine.

Pasado el Consejo, la anciana se dirigió á su casa entre las aclamaciones de la multitud asombrada que veía en ella á una mensajera de la divinidad y que era por consiguiente acreedora á toda clase de atenciones y respetos. Llevaba en el seno el maravilloso huevo y sólo pensaba cumplir con el mandato supremo.

Llega á un hermoso nido formado de hojas de palmeras y algodón de pochote, encima una blanca pava que estaba empollando y bajo sus nítidas alas fué colocado el huevo, no sin antes recibir el culto de la anciana y de los que observaban el hecho.

Desde ese día los cuidados que se prodigaron á la pava fueron exquisitos; no le faltaban los alimentos indispensables, ni agua fresca y abundante en su bebedero. Los ancianos iban todas las mañanas á ver á la privilegiada pava y á prodigarle sus atenciones y muchas veces oraban en su presencia.

Los días pasaban y la tribu esperaba con ansiedad el momento supremo. Cuando consideraron que era llegado el tiempo en que naciera el Caudillo prometido, se presentó en la casa un grupo considerable de ambos sexos á cuidar el nido.

Cumpliéronse veintiséis días y en el término de ellos, en una hermosa mañana de abril la pava dió voces maternales y tres lindos pajarillos piaban alegremente bajo las alas de su madre. Pero la pava, en un momento inesperado, se levantó del nido espantada; una ráfaga de luz purísima alumbró la estáncia y el huevo se dividió en dos partes.

Entonces se vió que del huevo había brotado un hermoso niño, el cual tenía en la frente tres cuernecillos.

La anciana luego que vió al niño, cayó de hinojos en tierra, lo saludó y besó, y envió luego recado al Cuerpo Sacerdotal para que viniese á rendir homenaje al recién nacido.

El Consejo Sacerdotal y el Consejo de Ancianos, luego que recibieron el aviso se pusieron en marcha para la casa de Quecutlipa, y estando en ella, les enseñó al niño, quedando todos admirados de su hermosura.

Los sacerdotes dijeron en seguida á la muchedumbre: "Acercaos y ne temais nada de este ser extraordinario que viene á amparar al pueblo chontal, de que es insigne amigo, gran protector y un enviado de Dios. Los tres cuernecillos que tiene en la frente simbolizan ciencia, virtud y poder."

Un grito de júbilo fué la respuesta. La multitud se acercó al niño y le rindió vasallaje. La anciana lo tomó después en sus brazos y le prodigó las caricias mas tiernas, para manifestar así, que era la madre putativa.

A poco de esta manifestación de afecto se retiraron los sacerdotes, ancianos y el pueblo de la casa de la sacerdotiza.

El advenimiento de Afane Lauchine fué celebrado con pomposos festivales; las chozas fueron adornadas con flores silvestres y todos los moradores de la región concurrieron en

peregrinaciones á contemplar al Caudillo que más tarde sería el sostén mas poderoso de la tribu chontal. (1)

VII.

Crianza de Afane Lanchine.

Acuerda el Consejo de Sacerdotes que dos nodrizas amamanten á Afane Lanchine.—Crece el niño y se le separa del hogar.—Se encomienda su educación á dos sacerdotes.—Instrucción y aptitudes de Afane Lanchine.—Esperanzas de los chontales.

Reunidos en consejo los ancianos más caracterizados por su saber y prudencia y previo el parecer de la anciana Quecutlipa, eligieron de entre las mujeres más hermosas de su pueblo á dos nodrizas, á quienes fué confiada la latancia del niño, no sin antes recomendarles observaran la conducta más digna para no ofender al dios que tenían á su cuidado.

Todos los días, durante los seis años que estuvo al cuidado de las nodrizas, era visitado por lo más selecto de la Nación, quienes le ofrecían presentes y cuidaban de su salud con la más tierna solicitud.

Terminados los seis años, cuando el niño se revestía de todos los encantos peculiares á su edad y manifestaba un ingenio y penetración maravillosa, fué separado del hogar de la

(1). Con respecto á la incubación del huevo, una tradición dice, que dispusieron los sacerdotes que buscaran seis nodrizas para que amamantaran al niño durante 18 meses y lo cuidaran con esmero y solicitud hasta que cumpliera seis años. Después de una larga discusión se acordó que fueran dos las nodrizas que lo amamantaran. La misma tradición asegura que á los seis años fué entregado el niño á los sacerdotes, quienes le enseñaron todo lo concerniente á la religión, ciencias y artes de su época, sobrepujando á sus maestros por su penetración y sagacidad. Terminados los doce años fué dedicado al estudio de la táctica y prácticas militares, en cuyos estudios progresó de una manera admirable hasta que llegó á la edad de quince años.

anciana y de las nodrizas que habían cuidado de su infancia. Entonces en Junta general se acordó que fuera confiada su educación á dos ancianos sacerdotes muy respetables, paar que le enseñaran todo lo concerniente á la religión de sus mayores, el cultivo de las ciencias y artes que eran apenas conocidas, el trabajo de los campos y el ejercicio de la caza, con el objeto de hacerle bueno, fuerte y vigoroso, con cuyas doctrinas y por su natural penetración hizo los progresos más rápidos y asombrosos consiguiendo sobrepujar por su destreza y habilidad á los hombres más aventajados de su tiempo.

Esta enseñanza duró seis años y al fin de ellos, cuando el niño cumplía 14 años fué confiado á los guerreros más famosos, para que lo adiestraran en el manejo de las armas ofensivas y defensivas. Los guerreros se asombraron al ver los progresos y habilidades del joven, pues no sólo desempeñaba con maestría los ejercicios estratégicos que le enseñaban, sino que con ingenioso discernimiento, reformaba los usos militares, inventaba ardides y en cualquier maniobra, por difícil que fuese, era invencible é inimitable.

En el transcurso de cuatro años que duró esta enseñanza, los chontales cifraban todas sus esperanzas en el futuro caudillo de su Nación y pensaban, no sin fundamento, en el anhelado momento en que fuera aclamado soberano de su pueblo.

Los deseos de los chontales no se realizarían tan pronto, porque otros acontecimientos vendrían á retardar la elevación de Afane Lanchine á la suprema dignidad para la que estaba destinado.

Afane Lanchine, era, pues, un joven instruido en la ciencia de gobernar y en el manejo de las armas.(1)

(1). Refiere una tradición que cuando el joven tenía 20 años fué designado por su pueblo para mandar una expedición militar contra los mixes, tribu errante que comenzaba á penetrar en sus terrenos. El Caudillo aceptó el mando y llevando sus armas hasta el Zempoaltepec, sostuvo

VIII.

Muerte de Quecutlipa.

El invierno.—Enferma Quecutlipa.—Honras fúnebres.

Dos acontecimientos retardaron el ascenso de Afane Lanchine al trono chontal.

El primero fué el Invierno del año de 1372. Las regiones tropicales de la costa eran invadidas por un frío constipante, como preludio de terribles enfermedades; el cielo plomizo estaba constantemente velado por espesas nieblas que de cuando en cuando arrojaban á la Sierra menuda lluvia y causaban horrorosos sufrimientos á los que no recordaban haber sentido un Invierno más riguroso; las fogatas de lumbre se encontraban en todas partes para templar los rigores de la estación y algunos ancianos respetables habían bajado á la tumba presas de incontables padecimientos.

El segundo fué, que Quecutlipa no pudo resistir la malsana temperatura y enfermó gravemente.

Multitud de personas rodeaban su lecho y los más afamados curanderos se presentaron para aliviar sus enfermedades. En todos los rostros se miraban huellas del más profundo desaliento y la enfermedad progresaba rápidamente matando to-

una brillante acción contra los mixes. Al regresar al campamento de su ejército fué aclamado Rey, Sacerdote y Legislador.

Los chontales aseguran que este personaje fué muy estimado de sus súbditos, á quienes gobernó con prudencia y moderación: que era muy bondadoso y caritativo y que imponía con un rigor absoluto la más completa obediencia. Dictó muchas y muy buenas leyes, como el respeto á los superiores, el amor á la patria, el apoyo al trabajo y á la industria, cualidades que hasta el día de hoy son características de los chontales; pero en cambio estableció leyes inhumanitarias y desmoralizadas, como el canibalismo, la venganza personal, etc., castigando cualquiera falta con la pena capital.

da esperanza de salvación. Cuando la anciana consideraba que ya se acercaba su hora postrera, llamó á los ancianos de la tribu, se incorporó en su lecho y les habló de esta manera:

"Conozco que mi hora se acerca y que un frío glacial invade mis miembros desfallecidos, que ya no estaré más con vosotros y que muy pronto volará mi alma al seno de los inmortales y mi cuerpo quedará inmóvil como una roca.

—No lloreis porque os abandone: que si antes os serví de oráculo en todas vuestras consultas y de alivio en vuestras necesidades, estoy satisfecha de haberos proporcionado por disposición del Gran Dios el mayor de los bienes que podéis ambicionar.

—Pronto mi vida se evaporará como el humo en alas del viento; pero queda á vuestro lado para haceros fuertes é invencibles este mensajero del Gran Dios, este joven que será con el tiempo el escudo más poderoso con que cuenta nuestra Nación.

—No os apartéis jamás del culto de Dios, obedecedlo con la más pronta solicitud, unid vuestros esfuerzos para engrandecer nuestro pueblo y este Dios que teneis á la vista, os será siempre propicio."

Las palabras de la anciana dejaron profunda impresión de tristeza en su auditorio; los ancianos, mujeres y niños lloraron copiosamente y el Dios jóven la contemplaba extático.

—"¿Porqué llorais, prorrumpe la moribunda, cuando tenéis al gran protector de este pueblo?

—¿No sabéis que vuestros antepasados se han sujetado á la ley inexorable de la muerte y que todo lo que nace debe perecer; porque esta es una condición ineludible de la naturaleza?

—Mañana, acaso las sombras del sepulcro os envolverán con su manto impenetrable y vuestros descendientes llorarán vuestra desaparición de la tierra; pero no temais ni os acobardéis, que la tumba es el Oriente de una nueva vida.

—¿No oís como gime el viento en la espesura del bosque? La naturaleza se manifiesta con todo su rigor.

—¡Ojalá que no sea como esta la noche de la eternidad!"

La anciana expiró.

La consternación y las lágrimas se apoderaron de todos los circunstantes y la fatal noticia cundió con asombrosa rapidez por toda la tribu.

Grandes peregrinaciones venían de todas partes á rendir los honores póstumos á la difunta vestal y no había una persona que no derramara abundantes lágrimas en vista del cadáver.

Se habían preparado los más suntuosos funerales; pero cuando se disponían á darle honrosa sepultura en vista de todos los que presenciaban la ceremonia, el cadáver desapareció instantáneamente, dejando asombrados á todos.

En seguida se decretó un año de duelo general en memoria de la virtuosa Quecutlipa.

IX.

Exaltación al trono de Afane Lanchine.

Preparativos para la ceremonia de la coronación.—Concurrencia de chontales.—Ofrecen los ancianos el Gobierno á Afane Lanchine y este lo acepta.—Coronación.—Proclamación.—Oferta de Afane Lanchine.

Terminado el duelo decretado por los ancianos chontales comenzaron á hacerse grandes preparativos para la coronación del Gran Rey de su Nación.

La primavera del año de 1374 despertaba á la naturaleza con los trinos de las aves y la resurrección de los vegetales que se ostentaban con toda su magnificencia, se acercaba el gran día en que los chontales tuvieran un Rey como lo deseaba su índole aguerrida y valiente.

Grandes juntas se celebraron con motivo del notable suceso, disponiéndose en la última, que la exaltación tuviese lu-

gar en la tradicional Quiegolani, población de importancia, henchida de chontales.

Trasladados allí los chontales, los sacerdotes y la autoridad provisional, esperaron algunos días la celebración de la ceremonia respectiva.

Llegó la víspera del venturoso día y los ancianos en séquito numeroso fueron á manifestar al joven la voluntad de la Nación. Este admitió con benevolencia á los mensajeros y aceptó la determinación de su pueblo.

Al día siguiente una multitud incalculable invadía el templo que estaba ricamente engalanado con las más exquisitas producciones de la región.

Al medio día se presentó el joven con sus atavíos guerreros y penetró arrogante en la santa morada, dirigiendo miradas de satisfacción á la muchedumbre. El silencio era imponente.

Instalado el Consejo de Ancianos, el más caracterizado se aproximó respetuoso frente al joven prócer y le dijo con la mayor veneración:

—"Afane Lanchine: autorizado por el Consejo de Ancianos te confiero el poder real, poniendo en tu mano derecha el cetro y en la izquierda el arco y la flecha, para que gobiernes y defiendas á la Nación Chontal, siguiendo el ejemplo de tus predecesores: en consecuencia, te declaro Rey y Señor de la Nación."

Y dirigiéndose á la muchedumbre exclamó: Afane Lanchine es Señor de los chontales."

Un grito unánime de aprobación fué la respuesta.

Cuando se restableció el silencio, el joven Rey les habló en estos términos:

—"Investido de poder por vuestro mandato, gobernaré á la Nación Chontal con toda rectitud, procurando siempre vuestra felicidad. Asimismo os manifiesto que mi misión de Rey y Padre comienza desde estos momentos. Obedeciéndome, os

protegeré siempre; pero ¡ay de vosotros si faltais al cumplimiento de mis mandatos!"

El Rey salió del templo entre las más entusiastas aclamaciones y seguido de un grupo respetable de ancianos. Grandes fiestas que duraron ocho días, siguieron á esta ceremonia.

X.

Gobierno de Afane Lanchine.

Organiza Afane Lanchine el Ejército Chontal.—Facultades sobrenaturales.—Combates.—Festín.

El primer cuidado del joven Monarca al encargarse del Poder público de su Nación, fué organizar ejércitos para consolidar su Gobierno y extender sus posesiones á distantes regiones, para lo que preparó con incansable actividad las tropas que debían salir á la campaña. Después declaró la guerra á las tribus mixe y zapotecas, que confinaban con sus dominios y á las que combatió unas veces con éxito y otras sin él.

Cuando el ejército enemigo era superior en número, se tocaba sus tres potencias y se convertía en un sutil colibrí, y volaba en dirección del campamento enemigo, lo inspeccionaba minuciosamente y volvía después sobre su campamento. Estando en presencia de sus súbditos se transformaba en hombre, les trasmitía un valor extraordinario y los conducía al combate, colocándose al frente de ellos.

Si era de noche, se transformaba en colibrí circuido de brillantísimos resplandores que eran solo visibles por sus protegidos, y volando al campamento enemigo lo primero que atraía su atención estando en él, era el Jefe á quien daba la muerte si estaba dormido, y si despierto luchaba personalmente con él metamorfoseado en hombre, hasta matarlo.

Después seguía luchando bizarramente con los soldados, hasta dejar tendidos en el suelo á muchos, pues nadie le igua-

laba ni en destreza ni en fuerza, ni en instrucción en el manejo de las armas.

Reducido así el número de sus enemigos, volvía á su campamento y estando en él, organizaba sus batallones y se dirigía al campamento enemigo, en donde caía de sorpresa con ellos, que matando á diestra y siniestra hacía en él una tremenda hecatombe.

Si del combate se hacían prisioneros algunos enemigos, eran muertos á cuchillo de pedernal por las tropas chontales.

Cuando la victoria coronaba con sus laureles la frente del Caudilllo y la de su temible ejército, se lanzaban dando atronadores gritos de júbilo, al lugar de la batalla, recogían los cadáveres de los vencidos, cargaban á cuestas con ellos y se dirigían en imponente comitiva al templo más próximo ó á la montaña más alta. En el primer caso, ponían los cadáveres frente á la puerta, y en el segundo en alguna planicie.

Grande era la algazara y el contento cuando se presentaba el Caudillo á la mansión sagrada seguido de los personajes más importantes de la tribu y á quienes imponía su voluntad con una sola mirada.

El Monarca entraba al templo con arrogancia y majestad, ascendía al altar de piedra y sobre él permanecía en actitud amenazadora. Los ancianos más caracterizados tomaban los restos de los vencidos y se los ofrecían en holocausto ó como víctimas de propiciación. Otros tomaban después los restos y los depositaban en la planicie de la gruta.

Terminada esta ceremonia que duraba muchas veces de la salida á la puesta del Sol, comenzaban las horrorosas escenas de canibalismo en un banquete que era el término de los festejos que se dedicaban en honor del vencedor. Estas costumbres bárbaras y repugnantes imperaron mucho tiempo entre los chontales.[1]

(1) Durante el reinado de Afane Lanchine, la Nación Chontal que era una tribu nómade y vivía solamente en los bosques, alimentándose

XI.

Apoteosis de Afane Lanchine.

Apogeo de la tribu chontal.—Se transforma el Monarca en colibrí.—Espanto de la muchedumbre.—Recomendación de Afane Lanchine.

Era el año de 1422 de la Era vulgar.

La Nación Chontal, escudada por la protección del poderoso Afane Lanchine llegaba al apogeo de su grandeza y de su gloria, y una era de ventura se transparentaba en un porvenir no lejano.

Sus Ejércitos aguerridos y valientes eran respetados por las Naciones vecinas y no había un extranjero que se atreviese á poner su planta siquiera en los linderos de su Nación; porque en el acto era sacrificado en aras del canibalismo de los poseedores.

Los beneficios inestimables de la sociedad comenzaban á rendir ópimos frutos, y al rededor de la gruta sagrada se formaba una ciudad hermosa, cuyo nombre y vestigios se han perdido bajo el polvo de los siglos. Ya no eran los habitantes salvajes de los bosques que vivían en perfecta alianza con los

de la caza y de la pesca, fundó poblaciones, obtuvo muchas victorias sobre sus circunvecinos y logró dominar á los huaves que por su proximidad al Océano les impedía la pesca y los habían reducido á la mayor miseria. El poderoso Caudillo con el prestigio de sus cuernos, si necesitaba armas las tenía al instante abundantes y mortíferas; si carecía de víveres, con sólo tocar sus cuernos era provisto de todo lo que necesitaba, y si sus enemigos le preparaban alguna emboscada, la descubría en el acto, se preparaba á la lucha con admirable destreza y obtenía siempre la victoria. Todos estos actos y su misteriosa desaparición fueron motivos suficientes para que sus súbditos se afirmaran en la creencia de que era un Dios. Después de la desaparición del Dios, los chontales, no obstante las sabias doctrinas de Quetzalcoatl, volvieron á la barbarie.

más inmundos animales, sino que principiaban á formar aldeas y pueblos que eran regidos por un Gobierno teocrático y en donde, uniendo sus esfuerzos individuales en una colectividad de intereses, trabajaban sin descanso por dar un paso adelante en el camino que habían emprendido.

Cuando su felicidad era completa y abrigaban la esperanza de que ésta no desaparecería nunca, un suceso inesperado les infundió una consternación indescifrable. Estaban en el templo rindiendo sus homenajes á su Dios, entre los perfumes del liquidámbar, copalli, ocotl y pino y entre los cánticos que acostumbraban dirigirle, cuando vieron que el Monarca, en éxtasis sublime, se elevó del suelo y cayó á poco muerto. El espanto fué general. Los chontales lloraron su pérdida y le hicieron suntuosos funerales en la gruta.

Antes de exhumar el cuerpo del caudillo, vieron los chontales con gran sorpresa, que poco á poco se iba elevando y diminuyendo de volumen, hasta la bóveda y convertirse en colibrí, el cual emprendió el vuelo hacia las bóvedas de la gruta, y desapareció á sus ojos.

Los chontales buscaron al ave por varias partes; sus inquisiciones fueron estériles, pues no volvió á aparecer jamás.

Los ancianos reunidos en Consejo dispusieron hacer súplica al Gran Dios para que les revelara el misterio. Reunido el Consejo en el templo, el sacerdote más anciano pronunció esta plegaria:

—"¡Oh Gran Dios de la mansión chontal! ¿Por qué nos has abandonado? ¿Acaso no somos dignos de tu presencia? ¿Qué será ahora de nosotros? ¿En qué pudimos haberte ofendido? ¿No hemos sido gratos y aceptados á tus ojos? Sin tí, sin tu poderosa protección, este pueblo que mucho esperaba de tu poderío, acaso será desgraciado. Dígnate volver y estar otra vez con nosotros."

La Gruta se estremeció hasta sus cimientos; un viento fuerte sopló con violencia, varias chispas eléctricas atronaron la

Sierra y en medio del estupor general, se oyó una voz cavernosa que salía de las profundidades de la cueva y decía:

—"¡Pueblo chontal! Mi misión ha terminado. En el altar de vuestras creencias, os dejo la imagen que debéis adorar siempre, si queréis ser felices."

Cesaron las conmociones de la naturaleza, los ancianos se dirigieron al altar de piedra y sobre él encontraron una culebra de plata y un hermoso colibrí de oro incrustado de piedras preciosas. Es fama que muchos habitantes de esas regiones consideran hasta el día la culebra y el colibrí como animales sagrados.

La tribu chontal, en vista de este suceso tan extraordinario, convirtió al caudillo en uno de sus Dioses y le dió el nombre de Tlapocna Afane Lanchine, que significa Dios Tres Colibríes.

Quinta Parte.—Epoca cortesiana.

I.

Conquista Alvarado á los chontales.

Los chontales se manifiestan hostiles á los españoles.—Alvarado sale de Tututepec á conquistarlos.—Pone presos á los Caciques de Tonameca y obtiene oro de ellos.—Huatulco le abre sus puertas.—Escaramuzas al Sur de la Chontalpa.—Castiga Alvarado al pueblo de Aztata.—Se sitúa en Quiengola y reconoce el litoral.

Ahogada en su cuna la conspiración de Tututepec, dispuso Alvarado conquistar la Chontalpa, cuyos indios se manifestaban hostiles á los españoles que envió á explorar las tierras de la Costa. Algunos de ellos fueron recibidos á pedradas en Aztata y otros tuvieron que retroceder á toda prisa para no perecer.

Enojado con este proceder, salió de Tututepec el 2 de abril de 1522, en compañía del hijo del Rey Casandoo y de sus aliados. A su paso por Tonameca, supo que el Cacique de allí era rico; y bajo el pretexto de que no le había rendido vasallaje, lo hizo atar y poner preso con centinela de vista, lo mismo que á otros Señores. Tres días después obtuvieron su libertad mediante una buena cantidad de oro y perlas que le dieron.

De este punto siguió su camino sobre Pochutla el día 8, y después de reconocer el litoral se dirigió para Huatulco, pueblo zapoteco, que comenzó á hostilizarlo, pero que cedió luego, abriéndole sus puertas. El 12 emprendió su marcha sobre el Sur de la Chontalpa, donde los indios les presentaron una resistencia si no tenaz, al menos vigorosa; vencidos por los españoles se reconcetraron á sus montañas.

Cuatro días después se presentó Alvarado en Aztata, pueblo que castigó en venganza del mal recibimiento que hizo á sus españoles; mató aquí á algunos indios y sacó á otros el oro que tenían. De Aztata pasó á Huamelula, población que se le sometió luego y en la que recibió á los comisionados de Cosijopii, que le hicieron partir para Quiengola, en donde permaneció hasta el 23, reconociendo con ellos todo el litoral. Terminada su exploración se dirigió para la Corte tehuantepecana.

II.

Recepción de Alvarado por Cosijopii.

Alvarado llega á Tehuantepec, y le pone por nombre Guadalcázar.—Alocución que dirije á Cosijopii.—Contestación de este Rey.—Lo hospeda en su palacio.

El famoso D. Pedro de Alvarado, el guerrero cruel y esforzado, pisa el valle de Tehuantepec el 24 de abril de 1522, saludando á la ciudad con el nombre de Guadalcázar, en vista del hermoso río que atraviesa por ella.

Cosijopii lo espera en su Palacio, llega y lo saluda en estos términos:

"Intrépido Príncipe: más bien amigo que conquistador de estos hermosos países, he venido en nombre del más famoso Capitán y del más grande emperador, á ofreceros su valimiento y á proponeros, como ratificación, su generosa amistad. Vuestro padre, el gran Monarca de Zachila, ha admitido mis propuestas, y es ya nuestro amigo y coligado. Lo sabéis, y espero que no despreciaréis la oportunidad con que os brinda la suerte de ser, como sois, amigo nuestro y súbdito del emperador Carlos V.

"Agradezco, ilustre Capitán, respondió con gravedad Cosijopii, vuestros ofrecimientos; y pues que los cielos han permitido que nuestras regiones hayan sido visitadas por tan esforzados huéspedes, ellos serán recibidos cual lo merecen, fiando nosotros en sus ofertas caballerosas."

"La misma conducta que usó Cortés con el Monarca de México, siguió Alvarado con los Reyes de Teotzapotlán y Tehuantepec: el disimulo, la perfidia y el engaño encubierto. No fué tan torpe Cosijopii en no imitarla; más esto sirvióle después para labrar su desgracia completa.(1)

Capitán, repite el Rey, aquí tenéis vuestro alojamiento, cerca de mi estancia; y allí, señalándole otro lugar propio y poco distante, está el de vuestras fuerzas. Mi Ministro Alarii las conducirá; entretanto, tomad descanso, que bien lo merecéis."

"Gracias, Señor, contestó Alvarado; y penetró en su alojamiento, lleno de confianza; puesto que estaba entre gente amiga.

(1) Carriedo.–M. S. intitulado "Cosijopii."–Diccionario Universal de Historia y Geografía. Apéndice núm. 1, pág. 703.

III.

Cosijopii y su ministro Alarii.

Alarii se muestra triste con el arribo de los españoles.—Cosijopii le revela que la Divinidad á quien consultó por última vez, le ratificó que todo había acabado con el arribo de los extranjeros.—Consuela á Alarii.

Cosijopii, tres días después, dice á su Ministro en tono persuasivo y varonil:

Conozco, Alarii, que sufres mucho; no te apenes tanto, porque por hoy nada podemos hacer. Oye: desconfiando de nuestros destinos futuros, fuí anoche secretamente á consultar por última vez á Pezelao "Pues bien; yo mismo, como sucede en estos casos, me vestí las dobles vestiduras reales y sacerdotales. Hice mi viaje sólo, y como lo previene nuestro rito, al templo de Monapoxtiac; en su puerta apagué mi tea, y me quité el calzado. Una obscuridad completa me rodeaba: no se percibía más ruido que el que hacían las olas del mar, chocadas contra las losas del edificio, y los tiernos suspiros de los Huijatoo que cuidan del santuario. Dí tres toques á la Divinidad Suprema con la vara sagrada; consultóla de nuevo, y con lamento triste respondió: Acabó tu Imperio, como os dije ya, y con él la religión de tus mayores."

"Rómpanse, pues, las flechas de nuestros guerreros, dijo Alarii, limpiándose una lágrima que rodó por su tostada mejilla; y las copas de nuestros Huijatoo y las cañas de nuestros Copabitoo sirvan de hoguera para la consumación y destrucción de nuestra raza."(1)

Cosijopii consoló á su ministro; y retirándose de su lado, le dió instrucciones, tanto para la seguridad del Reino, como para atender á los españoles.

(1) Carriedo.—M. S. intitulado "Cosijopii"—Diccionario Universal de Historia y Geografía. Apéndice núm. 1, págs. 703 y 704.

IV.

Alvarado y el Cacique de Jalapa.

El Cacique de Jalapa se insoburdina á Cosijopii.—Alvarado recibe oro por su aprehensión.—El conquistador va á Jalapa, lo aprisiona y le pega tormento.—Se insurrecciona la Villa, mata á muchos indios, y la incendia.

Por cuestiones meramente personales, el Cacique de Jalapa, depositario de los hijos de Cosijopii, se había insubordinado á la autoridad de este Rey, quien para evitar una guerra local, puso en conocimiento de Alvarado el suceso, y á la vez diez cargas de oro, á condición de que se le presentara para castigarlo cual convenía á su falta. Este Capitán dijo á Cosijopii que no tuviera cuidado, pues él se encargaba de hacerlo volver al orden.

Los españoles enemigos de Alvarado cuentan, refiriéndose á este hecho: que el Rey metió á Alvarado en una recámara, donde había mucho oro y plata, joyas, piedras preciosas y plumas finas, diciéndole, que tomase de allí lo que quisiese, y que el Capitán sólo tomó diez cargas de lo mejor que le pareció. Cosijopii en vista del buen efecto que había producido en Alvarado el tesoro que acababa de obtener, le ofreció más oro para cuando le entregase al Cacique.(1)

En consecuencia, teniendo en cuenta el Capitán, que el Cacique no le había rendido obediencia, no obstante ser amigo, lo mandó llamar, en unión de los demás Señores de Jalapa, para extrañarle su conducta.

Temiendo el Cacique una celada, no acató al llamamiento. Entonces Alvarado, para hacerse respetar salió de Tehuante-

(1) Proceso de Alvarado.—Declaración de Juan Galindo y Alonso Morzillo, págs. 18 y 48. Cargo 15, pág. 55.

pec rumbo á Jalapa, con sus españoles y 24,000 guerreros que Cosijopii puso á sus órdenes, á fin de que hiciese algunas correrías.

Llega á Jalapa, y ávido de riquezas, hizo comparecer al Cacique, lo mismo que á su hermano y hermana; quienes presentes al llamado, los recibió con aspereza y les hizo muchos cargos. Aunque se disculparon con buenos y prudentes razonamientos, no fueron atendidos por el conquistador, quien en definitiva les dijo: "dadme algunas petacas de oro y os libro del castigo."

Como hubiesen negado tener riquezas, les mandó dar tormento á los dos Caciques, quedándose él con la noble india para fines muy personales. Los presos alcanzaron salir del tormento por cierta cantidad de oro que al fin dieron á su plagiario.[1]

No queriendo darles su libertad ni llevarlos á Tehuantepec, los confinó á México, encomendando su conducción á Ramón López y otros tres castellanos. Antes de llegar á Tequisistlán fueron asaltados por los chontales, quienes les quitaron cuanto llevavan y mataron á uno. El Cacique huyó con su hermano para Jalapa, desocupada por Alvarado, y los españoles para Tehuantepec.[2]

Enojados los españoles con la conducta del conquistador, que se decía amigo de los zapotecas, se sublevaron en su mayor parte.

Sabedor del suceso, volvió sobre Jalapa, en cuya población hubo algunos combates ligeros; dueño de ella, mandó incendiar sus casas, dando muerte á muchos indios, que los mismos españoles en la acusación que presentaron contra ese Cacique, hicieron subir á 20,000, [3] número en verdad fabuloso.

(1) Proceso de Alvarado. Declaración de Alonso Morzillo, pág. 48. Cargo 16, pág. 56.

(2) Proceso de Alvarado. Declaración de Ramón López, pág. 24 y 25.

(3) Proceso de Alvarado. Declaración de Alonso Morzillo, pág. 48.

V.

Batalla de Tequisistlán.

Sale herido Alvarado y otros españoles.—Regresa á Tehuantepec.

Alvarado, después de los sucesos de Jalapa se dirigió para Tequisistlán á vengar la muerte de su compatriota. Los indios chontales se hicieron fuertes, situando en el centro de una gran arboleda el grueso de sus tropas, y fuera de ella una avanzada con el fin de atraer á los españoles hacia la celada y acabar con ellos.

Alvarado se presenta frente al enemigo; reconoce el campo y resuelve esperar las infanterías para atacarlo. Los indios de avanzada, que comprendieron la impresión que había causado al Capitán español su fuerte posición, aprovechándose de los momentos, se echaron sobre la caballería, recibiendo Alvarado, el primero, un flechazo en la frente, que puso en peligro su vida. Cuando más empeñada se encontraba la lucha, llegan las infanterías y envuelven á los chontales, que son al punto socorridas por las fuerzas de la emboscada. Se hace general la batalla y más de una vez los chontales vieron retroceder á los españoles y sus aliados. . . . Veleidosa la fortuna, da el triunfo á Alvarado. El caudillo chontal, en su arro-

Cargo 16, pág 56.—Este Capitán, uno de los más sanguinarios conquistadores, pagó sus crímenes en la derrota que sufrió en Nochistlán, Estado de Zacatecas, el 24 de julio de 1541. Habiendo rodado el caballo en que iba montado Baltasar de Montoya, lo antecogió, dándole tal golpe, que lo dejó sin movimiento y del que murió el 4 de julio en Guadalajara. El Obispo las Casas, cuando supo la muerte de Alvarado, exclamó con la vehemencia de su carácter: "¡Oh cuántos huérfanos hizo, cuántos robó de sus hijas. . . . y plegue á Dios que de él haya habido misericordia, y se contente con el mal fin que al cabo le dió."

jo, cae prisionero, y sus soldados se dispersan, dejando el campo sembrado de cadáveres.[1]

No sólo Alvarado regó la tierra con su sangre; también Cristóbal Flores, García del Pilar, Gonzalo de Ojeda y otros salieron heridos en esta batalla,[2] que aunque contraria á los indios, los honra. . . . Con este triunfo quedó sujeta la Chontalpa al dominio español. Alvarado regresó á Tehuantepec con sus prisioneros; á su paso por Jalapa indultó al Cacique, conducta que le aprobó Cosijopii, pues antes él lo había hecho ya.

El valiente caudillo chontal pagó con su vida la sangre ibérica que hizo derramar en defensa de su patria.

VI.

Reconquista de los chontales por Maldonado.

Despacha Cortés á Maldonado á reconquistar á los chontales.—Toma Maldonado á Tequisistlán y lo somete al poder español.—Marcha Maldonado sobre otras poblaciones y también las somete.—Retorna Maldonado á Tehuantepec.

Habiendo notado D. Hernando Cortés en su expedición al Istmo de Tehuantepec el año de 1527, que los chontales no habían sido reducidos completamente al orden, pues á su paso por Jalapa lo hostilizaron varias partidas de indios, dispuso que D. Francisco Maldonado (a) El Ancho, que era un Capitán de aliento, hiciera la conquista de la Chontalpa.

Acatando Maldonado el mandato de Cortés, salió de Tehuantepec con 200 españoles y 6,000 zapotecas sobre Tequisistlán, en cuyo pueblo se encontraba el grupo más numeroso de chontales, con un destacamento de tropas puestas en atalaya para vigilar los movimientos de los tehuantepecanos. Llega á él, lo ataca, vence y somete al dominio español.

(1) Proceso de Alvarado. Respuesta al Cargo 15, págs. 74 y 75.

(2) Gay. Historia de Oaxaca, Tomo I, Cap. II, pág. 264.

Después de esta victoria se dirigió Maldonado para los pueblos de Tlacolulita, Huamelula y Tenango, henchidos de indios chontales, los cuales fueron ocupados uno tras otro, después de una ligera resistencia, pues comprendiendo los chontales que era inútil presentar una oposición obstinada, se sometieron al poder colonial, obligándose á pagar sus tributos en Nejapan.

Satisfecho Maldonado con esta sumisión, dió por terminada la campaña y retornó á Tehuantepec con sus tropas, dejando á los chontales sumidos en su primitiva barbarie.

VII.

Asesinato de D. Pedro de Piedra.

Cumplen los chontales su contrato pagando sus tributos en Nejapan.—Dejan de pagarlos algún tiempo después.—Nombra el Ayuntamiento cuestor á D. Pedro de Piedra.—Marcha D. Pedro á la Chontalpa y exige los tributos, hasta con fusilamientos.—Se sublevan los indios, lo matan y se lo comen en un festín.—Conducta prudente de las autoridades.—Los chontales vuelven á pagar sus tributos.

Acatando los chontales las órdenes del Gobierno Colonial, bajaban anualmente de la Sierra de Ecatepec á pagar en Nejapan los tributos que le había señalado.

Fastidiados con esta humillación, según decían, poco á poco se hicieron remisos en el cumplimiento de la obligación que se habían impuesto, y dejaron de pagar en 1569 sus tributos, reconcentrándose entre los cerros, barrancos y vericuetos de la Sierra.

El cabildo de Nejapan, en vista de este desacato, se reunió para deliberar sobre lo que convenía hacer en aquel trance, y después de acaloradas discusiones en que todos los cabildantes expusieron sus ideas, se convino en nombrar un Juez tesorero que pasase á cobrar los tributos á los alzados

chontales. Pero no estaba la dificultad en dar la resolución sino en encontrar persona que se atreviese á desempeñar el cargo, pues aunque todos los cabildantes eran muy resueltos ó "muy hombres," como ahora decimos, nadie quería poner el cascabel al gato por temor de que le diese un mordisco ó una manotada.

Después de rebuscar entre todas las personas radicadas en Nejapan la que fuera á propósito para tal comisión, confieren el nombramiento de Juez Tesorero á D. Pedro de Piedra español y vecino de dicha población.

Aceptó, pues, D. Pedro de Piedra su alto encargo y acompañado de tres ó cuatro individuos resueltos se internó en la Nación de los chontales. Salta por aquí, brinca por allí, descendiendo al fondo de las cañadas, trepando en los más altos picachos, hasta encontrar á varios de los más indómitos habitantes de aquellas sierras, los convoca, los reune y les cobra los tributos.

Los chontales se hacen desentendidos, ponen oídos de mercader y reciben á D. Pedro de Piedra como acostumbran ahora recibir á ciertas personas, por otra parte muy recomendables á los hijos de la nebulosa Albión.

D. Pedro se indigna, arcabucea á los indios y mata unos cuantos; pero no contaba con la huéspeda, pues los chontales se arrojan sobre él como fieras, ofendidos de que los atropellara en su propia casa, y derribándolo en el suelo empuñan sus filosos cuchillos de "obsidiana"[1] y lo hacen cuartos y condimentados en tamales se lo comieron en un festín, para lo que convidaron á los vecinos de las rancherías inmediatas.

Los compañeros de comisión al ver el fin de D. Pedro de Piedra, regresaron muy de prisa y llenos de Terror á Nejapan, y estando en el pueblo y delante de las autoridades, dieron cuenta del fracaso de la comisión y de la muerte trágica del cuestor.

(1) Salazar. Leyenda Chontal "D. Pedro de Piedra." M. S.

"Este acontecimiento impuso miedo á los vecinos de Nejapan y á los de la ciudad, cuyas autoridades resolvieron irse con tiento y no emprender reconquistar á estos indios por la fuerza, por temor de estrellarse, ya en su condición indomable, ya en la fragosidad del terreno que poseían por sí solo defendido. Con prudencia, pues, se les redujo á la promesa de pagar por sí mismos el tributo, castigando apenas á los autores de aquel crimen. Y en efecto, cada año, fieles á su palabra, llegaban á Nejapan en tropa, imponiendo siempre miedo á los españoles la presencia de aquellos hombres membrudos, tostados al Sol, casi desnudos, con alguna piel de tigre atada á la cintura, el cabello largo, pendientes del hombro el carcax y el arco. Recibía el Alcalde los tributos que ofrecían y los despedía con agasajo, volviendo ellos luego á sus leoneras, á donde no se atrevía á llegar ningún ministro seglar ni eclesiástico."[1]

VIII.

Catequismo de los chontales por Fray Diego Carranza.

Los Domínicos se acercan á los chontales y son recibidos con desagrado.—Fray Diego Carranza les predica el Evangelio y consigue permanecer entre ellos.—Saca á los chontales de sus cuevas y barrancos y los obliga á formar pueblos.—Muere Fray Diego Carranza en Tequisistlán.—Los chontales desamparan los pueblos y se vuelven á sus cuevas.

"No pudiendo emplearse la fuerza de las armas en la reconquista de los chontales, el Virrey de México, al encomendar á los domínicos la doctrina de Nejapan, les recomendó empleasen con ellos la persuación y la dulzura de la palabra, á fin de conseguir su completo sometimiento. Algunos frailes tuvieron valor para acercarse á estos hombres y siempre fueron recibidos con desagrado.

(1) Gay. Historia de Oaxaca, Tomo I, Cap. XVI, pág. 434.

Bajo una enramada que servía de iglesia, prevenían al sacerdote tortillas, y en un tiesto habichuelas condimentadas á medias para que comiese; más ningún indio comparecía. Cuando el monje los hacía buscar, si por suerte se encontraba alguno en sus barrancas, contestaba éste al llamamiento: "Decid al sacerdote que coma y que se vuelva: por hoy no tenemos necesidad de su misa." De esta manera perseveraron muchos años, hasta que se determinó á permanecer con ellos Fr. Diego de Carranza.

Era este un joven español que había llegado á México en busca de caudal, pero que cambiando de parecer, renunció á sus esperanzas de fortuna, tomó el hábito dominicano y se hizo notable en Oaxaca por la propiedad y corrección con que hablaba el idioma zapoteca. Hallándose en Nejapan, observó el temor que inspiraban los chontales y el consiguiente retraimiento de los frailes, que no usaban pernoctar entre aquellos indios. La dificultad misma de predicarles el Evangelio, que veían con tanta repugnancia, fué un estímulo para el animoso fraile. Obtuvo licencia de los superiores para acometer la peligrosa empresa, y empuñando el báculo, única ayuda que se permitían los regulares en ese tiempo, se dirigió sin acompañamiento á los temidos indios.

Al llegar á sus guaridas, por señas y hablando en mexicano hizo entender su determinación de quedarse con ellos para enseñarles el camino del cielo. No quisieron los indios tanto amor, antes bien, para manifestarle su desagrado, lo desampararon de común acuerdo, internándose en sus montañas, sin dejarse ver en muchos días. Raíces y hierbas crudas fueron entonces el único alimento del fraile, que no por eso desmayó en su propósito. Acaso, se le aparecía de tarde en tarde algún compadecido que le ofrecía tortillas y pimientos: se regalaba entonces Fray Diego con aquellos manjares groseros que le parecían exquisitos, y aprovechaba la oportunidad para recoger algunas palabras del idioma chontal, que procuraba gra-

var firmemente en la memoria. Penosa era su situación, y parece increíble que hubiera podido sostenerse en ella, sin quebrantar su tenaz resolución, durante los 6 ó 7 meses que tardó en adquirir, aunque imperfectamente, el lenguaje de los indios. Pero ¡cuánto puede la constancia de un ánimo invencible!

Luego que pudo comunicarse con los ariscos indios, vislumbró algunas esperanzas de buenos resultados en su empresa. El carácter apacible y las dulces palabras del sacerdote, ablandaron insensiblemente aquellos fieros pechos: su resignación en las hambres, su callado sufrimiento en las crueles miserias que padeció, pues nunca pidió cosa alguna, los convenció que no era el interés el móvil de sus pasos: la solicitud generosa con que los curaba en sus enfermedades obligó la gratitud de los indios, que menos esquivos, comenzaron á frecuentrar su compañía. Pudo entonces Carranza completar sus conocimientos en el idioma, y á su vez los indios, con el trato, le cobraron una confianza sin medida, concurriendo muchos á su presencia cada día para consultarle sus dudas y escuchar sus consejos: en fin, los chontales amaron al religioso como se ama á un padre.

El sacerdote aprovechó discretamente la influencia que llegó á ejercer sobre ellos y el conocimiento del idioma adquirido á costa de tanto sacrificio. Los sacó de sus cuevas: los indujo á prestarse mutuos servicios, explicándoles cuánto es útil el dulce lazo de la amistad con que unos á otros deberían vivir estrechamente unidos, pues antes cada cual moraba en su barranca con sus hijos, sin relacionarse, sino muy escasamente con los demás vivientes: con las lecciones de caridad cristiana que les repetía, ensanchó el círculo reducido de la sociedad de la familia; y haciéndoles comprender las ventajas de la sociedad civil, formó pueblos, levantó iglesias y chozas, todo de humilde paja: indicó á los indios como habían de vestirse para cubrir la honestidad: bautizó á la mayor parte, les

enseñó los rudimentos de la fe, y aun escribió en su idioma instrucciones religiosas, sermones y devocionarios, que no les fueron poco útiles.

Como por todas partes se conocía la índole indomable de aquellos fieros, cuando llegó á saberse su conversión al Evangelio, todos se admiraron, reputando aquella obra por milagro. Milagro fué en efecto la paciencia, de laboriosidad y sufrimiento; milagros que costó á su autor nada menos que la existencia. Las hambres frecuentes, los alimentos sin preparación alguna, las noches á la intemperie y sin abrigos, las marchas continuas á pie y por los montes en busca de los indios y las incesantes fatigas en el ejercicio de su ministerio durante doce años no interrumpidos, le causaron una cruel enfermedad que ningún remedio pudo curar. Murió en Tequixistlán, víctima de su celo apostólico, mas con el consuelo de no haber regado estérilmente su sudor.

El cariño que los indios consagraron á su ministro fué proporcionado al pesar que manifestaron en su separación. Desampararon sus pueblos y se retiraron á sus cuevas." (1)

IX.

Sumisión completa de los chontales.

Se presentan Fray Domingo Grijelmo y Fray Matías Portocarrero entre los chontales y son recibidos con indiferentismo.—Privaciones.—Consiguen reducir débilmente á los chontales.—Se separa Grijelmo de los chontales y poco después Portocarrero.—Marcha á continuar la obra de religión Fray Mateo Daroca, y somete por completo á los chontales.—Retorno de Daroca.—Tequixistlán.

La muerte del apóstol de los chontales puso en cuidado tanto á las autoridades civiles como á las religiosas, porque

(1) Gay. Historia de Oaxaca, Tomo I, Cap. XVI, págs. 434 á 437.

era difícil encontrar substituto que llevase á buen término la obra de aquél. En este tiempo Fray Domingo Grijelmo evangelizaba á los zapotecas.

"Este religioso español había profesado en el Convento de Santa Cruz de Segovia. Cuando aún permanecía en la península tenía tal deseo de predicar á los indios, que acusaba su propia tardanza, lamentando que otros le hubiesen prevenido en tan laudable como penosa tarea. Enérgico de carácter, acometía con valor y proseguía con perseverancia la ejecución de sus difíciles determinaciones: consigo mismo era severo con exceso. En Oaxaca aprendió el idioma zapoteco, que hablaba casi con tanta corrección como Fray Pedro Feria. Predicó frecuentemente, dejando ver sus sermones un celo ardiente por la pureza de la fe y su profundo conocimiento de las costumbres del país. Tanta era su compasión por las miserias que padecían los pobres zapotecas, que partía con ellos la porción que para sus alimentos le señalaba el Convento: tanto pesar recibía por los agravios que les inferían los conquistadores, que al conocerlos derramaba lágrimas.

Fray Domingo de Grijelmo, en medio de sus fatigas apostólicas, oyó decir que allá entre las asperezas de las incultas montañas de los chontales estaba derramado un pueblo cerril é indómito, que olvidado de las instrucciones de Fray Diego Carranza, había vuelto á sus antiguas y bárbaras idolatrías: y sabiendo que hacía falta un sacerdote resuelto que los redujese de nuevo, se ofreció á la difícil tarea. En efecto, acompañado de otro religioso modesto y caritativo, Matías Portocarrero, se dirigió á la Chontalpa, sin otra prevención que la alforja en que depositar las tortillas que mendigase.

No es fácil decir, cuantas fatigas, hambres y peligros soportaron en el cumplimiento de su propósito. No fué el menor trabajo aprender un idioma rudo y salvaje, como el que se habla en aquellas montañas. Marchaba Grijelmo á la ventura entre los bosques poblados de fieras: y cuando encontraba al

paso algún indio, trababa conversación con él, siguiéndole por las quiebras y derrumbaderos, persuadiéndole la importancia de la vida cristiana y social. A veces descubría en la cima de profundas cañadas una cabaña aislada: sin tardanza se encaminaba hacia ella, resuelto á perecer, si era preciso, con tal de señalar á los ariscos indios el camino de la felicidad. De allí partía para otra, levantada acaso sobre un alto y desnudo peñasco, ó para alguna cueva escondida entre inaccesibles gargantas. Endurecidos los chontales en el ejercicio de una vida áspera, todavía encontraban admirable á Fray Domingo, que como ellos, saltaba sobre los riscos con la ligereza de una cabra, manando sangre por las heridas de las zarzas, los seguía sin embargo, hablándoles del Salvador Jesucristo. Cuando después de tantas fatigas sentía cansancio y hambre el ardiente misionero, encaramándose en los árboles cortaba sus frutas, y se reclinaba para dormir pocas horas sobre hojas secas del campo. ¡Cuántos sudores, qué penosos sacrificios costó á los frailes organizar la sociedad oaxaqueña y hacerla marchar como se ve en la actualidad! Al hombre juicioso causa indignación observar que hay quien posea por los pueblos miradas estúpidas, sin ocurrírseles siquiera preguntar ¿quién congregó á los indios en poblaciones, quién levantó enmedio de ellas suntuosos templos?

Antes de que los chontales fueran reducidos completamente, Fray Domingo fué arrancado de su seno por la obediencia y destinado á Teitipac." (1)

"Disueltas las congregaciones que había hecho el P. Carranza, inútilmente habían procurado reducir de nuevo á estos indios, Grijelmo y Portocarrero. Fué Fray Mateo Daroca quien los organizó como se encuentran en la actualidad. Era este religioso, español, de color cetrino, alto, delgado, amante del retiro y de la soledad, poco tratable y escaso en extremo

(1) Gay. Historia de Oaxaca, Tomo I, Cap. XVI, págs. 439 á 441.

de palabras. Desde 1595 en que vino de la península, permaneció en la ciudad como vicario de las monjas de Santa Catalina, hasta 1597, en que las dificultades de evangelizar á los chontales, de que los demás frailes se quejaban, como á Carranza en otro tiempo, á él también estimularon á encaminarse hacia estos indios, resuelto á reducirlos ó perecer en la demanda. Su carácter, tan parecido al de los chontales, fué para éstos un motivo de estimación. Las penalidades y constancia en sufrirlas, fueron muy semejantes á las de Fray Diego de Carranza y los resultados mejores, por estar el terreno desmontado. Quince años perseveró doctrinándolos, dejándolos tan cambiados al fin de este tiempo, que llegaban á tocar el extremo contrario. Enriquecidos con el cultivo de la grana á que se dedicaron, tuvieron medios con que proporcionarse un bienestar y hasta un lujo que se hacía notable en Oaxaca: cabalgaban en buenas mulas, vestían costosas telas de seda y cuidaban con exceso de sus propias personas. Daroca regresó á España en 1612, y murió allá. Los chontales estuvieron sujetos á Tequixistlán hasta 1612, en que por orden del Virrey se formó parroquia distinta, siendo cabeza entonces Tepacaltepec. Ahora lo es Mecaltepec."

"Tequixistlán fué por veintidós años, y desde 1590, la Cabecera de todos los chontales. Era entonces encomendero del pueblo Diego de Alavez, hijo de Melchor Alavez, de los primeros conquistadores.[2]

(2) Gay. Historia de Oaxaca, Tomo II, Cap. II, págs. 65 y 66.

XII.

El corsario Candish y la Cruz de Huatulco.

Epoca en que Candish pretendió destruir la Cruz de Huatulco á fuego.—El Obispo Ledesma consulta si sería conveniente transladar la Cruz á Oaxaca.—Resuelve el Consejo que debe permanecer en el lugar en que la plantó el apóstol.

La Cruz de Huatulco estuvo plantada á dos leguas del pueblo en una playa arenosa. Un corsario inglés quiso destruirla. El Padre Gay refiere así el hecho:

"El año de 1587 pasó por las costas de este mar del Sur, á donde entró por el Estrecho de Magallanes, el corsario Tomás Candish, y villano como infiel, se internó en Huatulco, puerto franco y sin guarda, de pocos vecinos, gente pobre, que vasta el poco comercio de su comarca para significar la cortedad de sus moradores; los indios son de menos sustancia por que el número de ellos es corto y el trato de pescadores; el oficio de justicia, dicho se está cuanto poco apetecible, pues con él se tapa la boca á un benemérito que tiene mucho para los memoriales y poco ó nada para guantes. Era alcalde mayor en esta ocasión Juan Rengifo, vecino de esta ciudad, y de toda la calidad que se ha dicho, y aunque no había sido corto en procurar sus comodidades, estoba tan prevenido de ésta como descuidado de la defensa. Avisándole que había aparecido un gran nao barloventeando en la costa, alegre de la buena dicha que se prometía en los registros de Hacienda, y ensagándose en seco de sus pesquisas é inteligencias de que se había de aprovechar, tuvo mucho que sentir en mojado con las lágrimas que le sacó el corsario. Habían llegado antes algunos naos del Perú á este puerto con gran suma de hacienda en busca de las sedas de la nao de China, que con la vecindad de otro puerto de Acapulco, debía ser de interés de todas

las haciendas que se derrotaba en este reino y nunca se pudo pensar hubiese enemigo que con tan larga y penosa navegación se ocupase de saquear la cortedad de Huatulco, y con este descuido estaba su Alcalde Mayor muy placentero en su casa, esperando se le entrase por las puertas la presa, y sacar el vientre de mal año, saliéndose la miseria con sus huéspedes; y ocupándose en estas esperanzas tan seguras á deseo, el estruendo y el humo de la pólvora de los esmeriles y mosquetes del enemigo que marcha por la playa lo turbaran de su suerte que, sin poder dar paso en su defensa, recibió los asombros de muerte que le acometieron, y para evadirla se dió por prisionero y se halló á buen recaudo con guardias, entrando el corsario y robando, talando todo cuanto pudo hallar y descubrir en casas y ranchos, sin perdonar la iglesia en sus sacrílegos atrevimientos. Para afrentoso aviso de su castigo reservó N. E. el estandarte triunfal de su sagrada pasión y muerte en una muy descollada cruz que de más de mil y quinientos años de antigüedad adoraban."

"Tomás Candish, mal contento y nada satisfecho con el tesoro de la nao que había robado, ni gustoso en el saco que había dado en el puerto, no pudiendo tampoco estar en ánimo como ejecutar de justicia de la ira de Satanás contra este santo madero; viéndole aquí tan extenso y venerado, quiso su ojeriza emplear todas sus furias en destruírlo y quebrantarlo en menudas astillas, que dadas al fuego en cenizas borraran sus memorias; al efecto, mandó á sus soldados traer hachas aceradas, y á golpes ponerla en tierra y hollarla; pero los aceros saltaron desmenusados. Las fuerzas bárbaras desmayaban, y el sacrosanto leño divinizado tan insensible á esta hazaña que ni un leve rasguño recibía. Remudaban el herraje los ministros de su sacrílego intento: pide sierras dobles que aplicaron picadas á los más débil, estallan los dientes como si fueran postizos, y trémulos en rabiosa fatiga los brazos se rinden, sin que el madero santo se permitía á sus bocados. Hizo

traer cabos y guindalezas y amarrado unas á la popa del navío y otras dado á los marineros, quiso á un tiempo soltasen las velas y virasen para el mar, y tirando todos fué la cruz la remorá devina de mar y tierra, sin moverla un punto como si fuera un monte: los cabos se rompieron, reconociéndose débiles á su firmeza. Hizo juntar gran cantidad de leña, y con grandes trozos de tea prender un incendio, que entre bramidos feroces de su voracidad, blandía llamas á todas partes, sin acometer una chispa al madero santo, tan á la descubierto venerado, que patentes los ardores le captaban reverente respeto. Candish en humos de enojo y saña se ahogaba porfiado, y viendo que cobarde el fuego, no le acometía con sus ardores, pidió á sus ministros unos barriles de alquitrán y dando con ellos un baño de arriba á abajo á la cruz, con nuevos combustibles atizaba la llama; sirvieron sus ardores de baño cortés, derritiéndose el bárbaro traje que cubría aquel pendón real, sin empañarle de tisne la última borla de sus brazos. Si miramos lo combustible de este madero, parecería con visos de imposible, pero si lo reconocemos instrumento de la omnipotencia, dejara ser digno de admiración, como vara que el Eterno Padre dió á su hijo vestido de nuestra mortalidad para rendir á sus plantas las huestes infernales de sus enemigos. Candish, corrido y avergonzado, se embarcó, dejando en sonoras trampas las maravillas de esta insignia sacrosanta."

"Al suceder este maravilloso caso era Obispo de esta Iglesia de Antequera, el Illmo. y Rmo. D. Bartolomé de Ledesma, docto y religiosísimo, y como tal hizo celebración solemne de él. Muy averiguado y juntando á los prelados de las religiones, prevendados de su Cabildo y ministros principales de la República, ya convencidos, les propuso los testimonios que tenía de tantos milagros y tradición del origen de aquel santo madero, y si sería bien removerlo de aquel lugar y traerle á esta ciudad para venerarle con la decencia en lugar consagrado á su culto. Después de gravísimas razones y varios pare-

ceres se acordó como más eficaz y conveniente el negativo de que no se intentase quitarle de su lugar, puesto que en él la fijó el santo que decían los indios la trajo abrazada por la mar y la había conservado S. M. divina en aquel puesto entre los gentiles, contra todas las inclinaciones de los tiempos, y que no sería bien variar lo que nuestro Señor había ordenado, y que se tratase con veras á los ministros eclesiásticos y seculares de aquel puerto, y en adelante se cuidase mucho del culto y veneración que pedía aquella reliquia."

Por el contexto de estos párrafos se percibe la persuación en que estaba el autor citado de la verdad y exactitud de los hechos que refiere, persuación que parece haberse apoyado en buenos fundamentos. En efecto, la invasión armada de Candish, el saqueo del pueblo de Huatulco y la impotencia de los medios empleados por la tripulación para destruir la cruz que se erguía sobre la arena de la playa, no eran de aquellos hechos que por su naturaleza sólo pueden ser conocidos de pocas personas, perdidos en las tinieblas de antiquísimos tiempos. Los presenció un pueblo y los sentidos daban fe de su existencia. Para que no se perdiese su memoria, se mandó instruir un expediente que Burgoa dice haber tenido á la vista, en que se hizo constar no sólo la admirable conservación de la cruz, sino la tradición de su remoto origen y de la veneración en que la tuvieron cien generaciones, á causa de ser como dice Burgoa, instrumento de universal remedio. Que haya sido un apóstol quien conduce á nuestras costas el milagroso madero, se conjetura fundada no sólo en las tradiciones de Huatulco, sino en las otras semejantes esparcidas en las dos Américas y que á los sabios que las recogieron de ningún modo parecieron despreciables." [1]

(1) Gay. Historia de Oaxaca, Tomo II.

XIII.

Translación de la Cruz á Oaxaca.

Fama de la Cruz.—Los fieles le arrancan astillas.—El Obispo Cervantes manda transladar la Cruz á Oaxaca para evitar su destrucción.—Manda construir de su madera varias cruces.—Envía una cruz al Papa Paulo V.—Lienzo que representa á la Cruz en la hoguera.

"El Señor Obispo Ledesma, con acuerdo de los más sabios personajes de su tiempo y obligado por razones poderosas, había determinado dejar el Santo Madero en el lugar mismo que sirvió de teatro á los prodigios antes referidos, cuidando, sin embargo, de que la sagrada reliquia fuese venerada y de que los ministros de aquella tierra fuesen convenientemente atendidos."

"Advierte el Padre Burgoa, que luego de tomada de esta resolución, fielmente se cumplió; pero que transcurrido algún tiempo, distraída la atención del público en otros varios objetos, "por la cercanía de tener á la mano este bien," y principalmente por la inconsistente naturaleza y frágil condición del corazón humano, "se debió resfriar un poco el respeto á la santa efigie." Acontecía esto en Oaxaca, mientras la fama llevaba en rápido vuelo á otras naciones la noticia de los prodigios de la Cruz de Huatulco. Llegaban á este puerto, embarcaciones de lejanas playas de la América del Sur, y los marinos solícitos cortaban astillas del madero, llevándolas consigo como precioso talismán. Referían ellos cómo al contacto de aquella reliquia sanaban de sus enfermedades, y á su presencia se calmaban las tormentas. Este trabajo de cortar pequeños pedazos á la cruz, creció en términos de juzgarse nuevo milagro que pudiera sostenerse sobre un pie extraordinariamente adelgazado hasta donde alcanzaban las manos de los devotos.

"En México había corrido también la fama de la Santa Cruz, contándose entre sus adictos nada menos que el Arcediano D. Juan de Cervantes. Con tal antecedente, no es de extrañarse que á poco de haber llegado á su Obispado se procurase noticias del estado en que se hallaba, y sabedor de la prisa que se daban en desmenuzarla, se resolviese á trasladarla á la ciudad. Ante todo determinó que dos Notarios de saber y experiencia y un juez eclesiástico partiesen al pueblo á fin de hacer constar, con la claridad posible, el origen del madero, la historia de su venida al país, las tradicionales palabras del anciano que la trajo y recomendó que fuese venerada, los prodigios que se atribuyeron en los tiempos anteriores á la conquista, las circunstancias del arribo á Huatulco del inglés Candish, la saña con que persiguió á la cruz y la admirable conservación del Santo Madero. Así se hizo, en efecto, formándose un expediente de más de dos mil folios, en que, según Burgoa, que asegura haberlo visto, constan los hechos allí autenticados, tan plena y claramente, que no pudiera desearse más. A la vuelta de los Notarios se continuaron en la ciudad las diligencias, tomándose declaración á numerosos testigos de los prodigios hechos, verificados á la presencia de algún fragmento de la Santa Cruz. Fueron reunidas después para conferenciar sobre la materia, las personas más doctas, quienes, después de cruzarse varias opiniones, convinieron en que el famoso madero debería ser removido de su lugar y conducido á la ciudad."

"Para este intento fueron comisionados el Sr. D. Antonio Cervantes y otros varios sacerdotes, con instrucciones del Obispo sobre misas y preces que habían de hacerse antes de mover la Cruz. Mas como al conocer esta determinación los fieles, los hurtos piadosos crecieron sin medida, antes de que las manos de los devotos consumasen aquella obra destructora, sin esperar á los comisionados, el párroco de Huatulco resolvió pasarla al templo de su cargo. Revestido con los sagra-

dos paramentos, acompañado de algunas personas principales y rodeado de numeroso pueblo, se llegó á la Cruz, la besó respetuosamente, la tomó en las manos y la levantó con una facilidad que dejó estupefactos á los concurrentes. Aquella Cruz, que las naves del impío Candish, tirando con toda la fuerza de sus velas desplegadas, no pudieron mover de su sitio, no tenía metida dentro de la arena suelta de la playa más de una tercia de vara del pie.

"El pueblo de Huatulco intentó resistir á mano armada; pero vencido al fin por las buenas razones de los comisionados, dejó que fuese la Cruz llevada á la ciudad. En Oaxaca salieron á recibirla los dos Cabildos, eclesiástico y seglar, las comunidades religiosas y los pueblos vecinos. El Obispo la esperó en su oratorio, y al tomarla exclamó conmovido: "¡Oh Cruz dichosa, que adquiriste celestial virtud del cuerpo del Señor; Cruz tanto tiempo por mí deseada, recíbeme de manos de los hombres y restitúyeme á mi Salvador, para que por tí me reciba quien muriendo en tí me redimió!" El 24 de Febrero de 1612, á las dos y media de la tarde, Cervantes trasladó en su coche la Santa Cruz de su Palacio al Convento de domínicos. El siguiente día, Domingo de Septuagésima, vestido de pontifical, la condujo en solemne procesión á Catedral, en cuyo altar mayor estuvo expuesta por ocho días á la veneración pública. El Domingo de Septuagésima fué colocada en la suntuosa capilla que el Obispo había hecho construir á sus expensas en una de las cinco naves de la misma Catedral. Inútil es decir que el pueblo no fué indiferente en esta ocasión, sino que hizo de todos modos pública ostentación de su fe y su piedad. Se ve aún en el retablo principal de esta capilla la historia toda de la invasión de Candish, consignada en buenas pinturas."

"Lo que va dicho, se refiere no á toda sino á una parte de la Cruz, pues al llegar ésta á la ciudad fué dividida en varias porciones, de las cuales una quedó en Catedral, como de dos

tercias de largo y cuatro dedos de ancho; otra se repartió en menudas piezas para satisfacer la devoción de los fieles; al templo de Santo Domingo tocó una gran cruz y otras menores al de Santa Catalina y demás conventos de regulares; en la familia del Sr. Cervantes quedó vinculada una y á otra se destinó una capilla en la Puebla de los Angeles. En fin, otra cruz embutida en plata dorada y preciosamente adornada, fué puesfa en manos de Fray Andrés de Acevedo, dominico, que se dirigía entonces á Roma para asistir al capítulo general de su Orden, para que la presentase al Papa reinante Paulo V. Con el mismo fin se entregó al religioso mencionado un extracto de las diligencias practicadas y la carta del Sr. Cervantes, que á continuación copiamos:

'Santísimo Padre: Juan, por la gracia de Dios y de esa Santa Sede Apostólica, Obispo de Antequera, en las Indias Occidentales, postrado á los pies de V. S., se los besa, y protestando obediencia á esa Santa Silla Apostólica Romana, á cuya Santidad envía una pequeña parte de la milagrosa Cruz que se halló en el Puerto de Huatulco del Mar del Sur, dentro de la jurisdicción y términos de este Obispado: acompáñala el testimonio auténtico de los singulares milagros que ha sido Nuestro Señor servido obrar y cada día obra esta Santa Reliquia, y se manifestó cuando Tomás Candish, inglés, hereje, corsario que entró á saquear este dicho puerto, quiso quitarla y su veneración de los ojos y corazón de los fieles, intentando con tenacidad y porfia abrazarla y consumirla, conservándola Nuestro Señor sin lesión para confusión de los enemigos de la Santa Fe, y porque en V. S. reside el sagrado de ella, como Vicario de nuestro glorioso padre San Pedro, no satisfaciera á mi obligación y obediencia, si como fiel hijo y el más humilde súbdito de V. S., no la pusiera en su santísima mano para que como cabeza de toda la iglesia tenga noticia y apruebe la calidad de este tesoro con que Nuestro Señor ha enriquecido esta nueva viña suya, á cuya bondad suplica con-

migo conserve para su mayor honra y de su Iglesia la vida de V. Santidad, cuya bendición apostólica (arrojado á sus plantas), imploro humildemente á los 4 de los idus de Mayo de 1613 años.—*Juan*, Obispo de Antequera."

"El Pontífice recibió á la Santa Cruz, la besó respetuosamente y recitó el himno Vexilla regis, etc. Para perpetuar el culto de la sagrada reliquia, el Sr. Cervantes dotó una fiesta anual que tenía lugar el 14 de septiembre. Además, todos los viernes de cuaresma se exponía en el altar mayor de Catedral, tributándosele por el pueblo solemne culto."

"En el Convento grande de Nuestra Señora de la Merced de esta ciudad de México, se veneraba otra parte de la misma Cruz, trasladada á él, de las religiosas de Jesús María, hacia el año de 1614 con licencia del Cabildo, sede vacante, en virtud de un breve pontificio que al efecto obtuvieron los religiosos mercedarios. Estos mismos conservan aún que en la Iglesia de su Colegio de San Pedro Pascual de Belén, entre varios lienzos que adornan un altar antiguo, dedicado á la Santa Cruz, uno de vara y cuarta de altura y una vara de ancho, pintado por Nicolás Enriquez en 1735, en que se ve la Cruz de Huatulco ilesa en la hoguera que á su derredor hizo encender el corsario." (1)

(1) Gay. Historia de Oaxaca, Tomo II, Cap. VII, pág. 146.

XIV.

Opiniones respecto al apóstol que plantó la Cruz en Huatulco.

La Cruz de Huatulco se cree que fué plantada por el Apóstol Santo Tomás. —Torquemada opina que fué plantada por Fray Martín Valencia.— Opinión de Humboldt sobre las cruces de México.—Los Padres Durán y Acosta suponen que fué plantada la Cruz por el Apóatol Santo Tomás.—Becerra cree que la puso Quetzalcoatl.—Sigüenza y Bustamante opinan lo mismo.—El Padre Teresa Mier supone que fué Santo Tomás de Meliapor.—Orozco y Berra se inclina á creer que fué Quetzalcoatl.—Conclusión.—Fué el Padre Valencia el plantador de la Cruz.

La Santa Cruz de Huatulco se cree, y subsistirá la creencia, de que fué plantada en la playa del puerto, por el Apóstol Santo Tomás, mientras no se despreocupen las masas, y que obstine el clero en sostener tal creencia.

Torquemada conjetura, y esta es nuestra creencia, que la Cruz de Huatulco la puso Fray Martín de Valencia el año de 1529; mas la contradicen algunos autores, afirmando que desde tiempos antiguos existía, recibiendo adoración de los naturales.

Oigamos á Humboldt: "Las cruces que tanto excitaron la curiosidad de los conquistadores en Cozumel, Yucatán, y otras comarcas de América, no son más que cuentos de monjes" y merecen un examen más serio como todo lo que se refiere al culto de los pueblos indígenas del Nuevo Continente. Me sirvo de la palabra culto, porque en un relieve conservado en las ruinas del Palenque en Guatemala, del cual poseo una copia, no me parece que pueda caber duda alguna acerca de que una figura simbólica en forma de cruz era objeto de adoración. Sin embargo, es preciso observar, que á esta cruz falta la prolongación superior, y que forma más bien la letra "tau." Exis-

te entre los jeroglíficos aztecas el que designa el Sol en sus cuatro movimientos (Nahui Ollin tonatiuh) por impresiones del pie (xocpalli), recordando también la forma de la cruz. Algunas ideas, sin relación alguna con el cristianismo, pueden haber sido atribuídas simbólicamente á este emblema egipcio de Hames (tauticuscharacter), tan célebre entre los cristianos después de la destrucción del templo de Serapis en Alejandría, en tiempo de Teodosio el Grande. En las monedas de Sidón del siglo III, antes de nuestra Era, se ve en la mano de Astarte un bastón terminado en una cruz.

En Escandinavia, un signo del alfabeto rúnico figuraba el martillo de Thor, muy parecido á la cruz de relieve del Palenque; se marcaba con esta runa, en los países paganos, los objetos que se quería santificar. Podría recordar aquí, que los antiguos chiapanecos de las cercanías del Palenque, dedicaron uno de los signos de los días á un Votan, jefe célebre en sus anales, y que se ha creído reconocer en ese nombre de Votan, un Wodan ú Odin americano, y también el Nodansdag (wednesday) ó Boun-dar, día de Boudha; pero relaciones tan vagas entre los pueblos mexicanos y escandinavos, fundadas sólo en analogías de sonido, nos llevaría á un terreno extraño á la historia,

El Padre Durán partidario de la predicación, sólo acierta á señalar, alguno de los Apóstoles. Acosta pone de manifiesto la semejanza de las ceremonias idolátricas con las cristianas, atribuyéndolo al demonio. Fray Gregorio García, sosteniendo entre ellos otras costumbres semejantes á las cristianas, que pudieron detener aunque desfiguradas, desde que Santo Tomás predicó en las Indias y sus comarcas, y aun en el Brasil, pues sus indios tienen tradición de un santo varón llamado Sume, que dice Vasconcelos es el mismo que Tomé, á quien Hornio llama Mayre Hamane, y componiendo una voz de Pay y Sume afirma le dan el nombre de Paicumá los guarais (como después á los religiosos españoles), el cual pareco

es Santo Tomás, porque Mayre puede ser corrupción de Meyr, que en su lengua significa "peregrino barbado vestido," y quitando la T á Tomás, queda Omás ó Umás, que después de tanto tiempo aun de indicios del nombre, y más en diferente idioma. Calancha afirma haberse conservado el nombre Tomé ó Thomé en Nueva España, Perú y Chile: le sigue Ovalle, y á ambos contradice Solórzano.

Entre los escritores nacionales, Becerra Tanco asegura que la palabra *Quetzalcoatl* es sinónima de Tomás en griego *Didymus* ó *mellizo*, pues *coatl* ó *cohuatl*, en mexicano significa culebra, y en plural *cocon* ó *cocome* es el *mellizo:* de aquí se forma *cuate* ó *coate* en la misma acepción.

D. Carlos de Sigüenza y Góngora escribió un libro para probar la predicación del Evangelio en México, por Quetzalcoatl, quien no era otro que el Apóstol Santo Tomás, y si bien la obra no vió la luz pública y el M. S. se tiene por pérdido, la opinión se acreditó hasta tenerse por cierta, sólo por la autoridad del distinguido anticuario.

Betancourt seguía las opiniones de Sigüenza, de quien fué amigo, refiriendo largamente las semejanzas de la religión cristiana con la de los mexicanos. Partidario de la misma idea se muestra Boturini y Veytia á la predicación el año 63 de Jesucristo, dando al predicador los nombres de Quetzalcoatl, Cuculcam y Hueman. Todavía en nuestros días vuelve al mismo tema D. Manuel Herrera y Pérez.

Aunque sirven de fundamento á este sistema copiosas razones y llenas de ingenio, muchas de ellas sólo consisten en nombres mal interpretados en congruencias de poco bulto y peso. Todas juntas no pueden responder á esta objeción: Santo Tomás existió en el primer Siglo de la Iglesia, Quetzalcoatl en el X: hay imposibilidad absoluta para admitir en uno solo á entre ambos personajes. Suponiéndose contra la verdad histórica, haber habido otro Quetzalcoatl el año 63 de Jesucristo, como entonces los toltecas no habían llegado al valle, ni

existían aun las naciones civilizadas de Anahuac, no fué á ellas á las que se hizo la predicación. Si Santo Tomás es diverso de Quetzalcoatl, su doctrina corresponde á tiempos prehistóricos, no pudo aprovechar á naciones aparecidas cinco siglos después, y ni pudo enseñar instituciones, como la de los monjes, en su época aun desconocida.

Estas reflexiones sin duda llevaron por rumbo nuevo la inteligencia del Dr. Fr. Servando Teresa Mier. En este escritor no predomina el sistema religioso, sino el político; pretendía probar que la América no era deudora á los españoles de la primera predicación de la fe. "Haciéndome todas estas dificultades sospechar, dice, que nuestro Santo Tomás no era el Apóstol, me dediqué á estudiar los autores portugueses, como Barros y otros que cita García, sobre las cosas de la India, pertenecientes á Santo Tomás, de que ha escrito largamente por su cuerpo, cruz y memorias halladas en el Meliapor, ciudad de Coromandel. Y en sus historias hallé en el V ó VI Siglo, otro Santo Tomás Obispo, sucesor suyo, judío helenista, también como el Apóstol (esto es, hebreos que hablaban griego con idiotismo hebreo) tan célebre como él por su predicación y milagros: del cual el Breviario ó Santoral de la Iglesia Suriana tiene largas lecciones, en que se refiere cómo pasó á predicar á la China, y á otras regiones bárbaras y remotas, haciendo muchos prodigios. Este sin duda debe ser nuestro Quetzalcoatl, Chilanicambal en lengua chinesca, que trajo sin duda discípulos chinos. Los grandes edificios de Mictlan, Campeche, etc., que se atribuyen á los discípulos de Quetzalcoatl, son muy parecidos á los chineses."

"En Santo Tomás de Meliapor, para nuestro caso, se encuentra poco más ó menos en las circunstancias del apóstol; consta que murió en la India y nadie dice su vida de la predicación en en América.

"Pero si ambos Santos Tomás sucumben ante la crítica, Quetzalcoatl queda en pie con su historia, á la cual no alcan-

za la contradicción: hubo un predicador blanco y barbado que enseñó doctrinas muy semejantes á las cristianas." (1)

Tampoco creemos que fué Quetzalcoatl el predicador, porque no estuvo en Huatulco del Estado de Oaxaca; fué, en nuestro concepto, el Padre Fray Martín Valencia, como opina Torquemada, quien plantó la Cruz. Abona esta opinión la circunstancia de ser corto el período que media de 1531 á 1587, en que el corsario inglés pretendió destruirla; pues un madero, cualquiera que sea su cualidad, no puede durar 1,000 años expuesto á la intemperie. Además, el Padre Valencia navegó en el Pacífico y estuvo en Tehuantepec, el año de 1533, de donde regresó con sus compañeros para México.

XV.

Festividades chontaltecas.

Recepción de las autoridades en Huamelula.—Fiesta de Carnestolendas. —Baile en la Casa cural y en las casas municipales.—Fiesta de San Pedro.—Los pichilingues y los cristianos.—Carreras de caballos.—Recepción de las autoridades en Tequisistlán.—Alocución del Chagola. —Bailes.—Fiestas de San Sebastián, la Candelaria, Corpus, La Magdalena y San Juan.—Carreras de caballos.—Serenata.—Fuegos artificiales.

Los chontales del Distrito de Tehuantepec, celebran varias fiestas civiles y religiosas, con actos tan originales, que merecen mencionarse para servir de comparación con las costumbres de las otras razas indígenas del Estado. Dichas fiestas son:

RECEPCIÓN DE LAS AUTORIDADES DE HUAMELULA.

De regreso las autoridades de la Cabecera del Distrito, se retiran á sus casas por espacio de tres días. En el último, reu-

(1) Orozco y Berra. Historia Antigua de México, Tomo I, Libro 1º, Cap. IV, págs. 83 á 86.

nido todo el Municipio, recorre las calles más céntricas de la población, presidido de un pregonero, que tiene la misión de participar á los vecinos de ésta la llegada de los nuevos Munícipes.

Terminado el paseo, se instala el Ayuntamiento en la Casa Municipal, donde lo espera todo el cuerpo de principales, y tomando uno de éstos la palabra, exhorta á los nuevos funcionarios sobre el cumplimiento de sus deberes.

En seguida se levantan todos, y formando otra comitiva, se dirigen á la casa del Presidente Municipal, en la cual se les obsequia chocolate, sirviéndose después una comida. Tanto las autoridades, como los principales, ayunan ese día y todos conservan, hasta el momento de tomar chocolate, una actitud humilde y reverente.

FESTIVIDAD DE CARNESTOLENDAS.

Las autoridades y principales del pueblo de Huamelula, nombran con anticipación dos personas con el título de "Alférez," que se ocupan de formar de un sombrero viejo de lana, unas orejas de burro, que deben servir para dar principio á la función de costumbre el día festivo.

En efecto: el primer día de Carnestolendas, uno de los alférez toma las orejas de burro y el otro una bandera que también se tiene preparada, y presididos de dos personas que tocan un pito y un tambor, se dirigen á la casa Cural. Instalados en ella, solicitan permiso del señor Cura, para dar principio al baile; y obtenido, le colocan á éste las descomunales orejas de burro, y las músicas comienzan á tocar diversos sonecillos, bailando el cura con el alférez que lleva la bandera. Un momento después, le quitan á dicho eclesiástico las orejas y se las colocan al fiscal de la iglesia, y así sucesivamente á los sacristanes y demás familia del cura, haciendo bailar á todos por riguroso turno.

Terminada esta diversión en la casa Cural, se dirige toda la comitiva á la casa del Presidente Municipal. Llegados á ella, saludan á dicho funcionario, y con su permiso lo sientan en una silla y le colocan las orejas de burro, encargándose cuatro hombres de conducirlo en brazos hasta la casa Municipal, en medio de multitud de curiosos, que ven semejante despropósito con un placer indefinido. Una vez en ella, quitan al Presidente Municipal de la silla, lo despojan de las orejas de burro que lleva en la cabeza y en seguida van por el Alcalde y demás principales del pueblo, haciendo con cada uno de ellos la misma irrisoria operación que con el Presidente, hasta reunir á todos en el Municipio, en donde después de haber bailado, se les obsequia con una comida que las autoridades costean.

LOS PICHILINGUES.

Festividad de San Pedro.

En recuerdo del saqueo que hizo el corsario Tomás Candish en 1587 á los pueblos del Pacífico, los chontales de Huamelula celebran el día de San Pedro, en conmemoración de la derrota de los pichilingues, una especie de mojiganga, que los distrae mucho.

Por un lado se ven doce corsarios con su Rey Mahoma, y por otro doce cristianos con su General San Martín, más ocho negros, que son las autoridades del pueblo.

Los corsarios son los pichilingues; y ya que se trata de la identificación de un hecho histórico, oigamos antes lo que sobre este particular dice el sabio Núñez Ortega:

"La presencia de corsarios en las cercanías de Pochutla, á fines del Siglo XVI, es conocida; tradiciones locales conservan hasta nuestros días el recuerdo de sus depredaciones, unido con los nombres de Francisco Drake y Tomás Cambric,

profanadores del famoso santuario de Huatulco. Los compañeros de Drake eran ingleses, pero no así los de Cambric. Pertenecían estos, en su mayor número, á diferentes partes, y eran llamados "pichilingues," expresión que significa "ladrones."

Esta fiesta tiene lugar en los días 27, 28 y 29 de Junio, bajo los siguientes actos:

Día 27.—En las primeras horas de este día se reunen en determinado lugar, fuera de las goteras de la población, doce individuos que se dan el nombre de "pichilingues," y de los cuales uno se titula "Capitán." Se visten con traje de marinero, con gusto y simetría, y se adornan con objetos de oro y plata, así como con espejitos de varias formas y tamaños. En la cara se colocan una máscara de madera y en la cabeza un gorro colorado.

Además, se arman de falanges ó machetes para convertirse en guerreros.

Después de hora y media ó dos horas, se introducen á la población, simulando un reconocimiento del terreno y asegurando á los curiosos que los miran, que van á formar una nueva población por orden de su Rey, cuyo Soberano está próximo á caer en tierra con un poderoso ejército. Así pasan el día recorriendo la población hasta las oraciones de la noche que se retiran á sus casas.

Día 28.—En este día transforman en barco una carreta en que se colocan los pichilingues ó turcos con su Rey Mahoma. Este aparece vestido como los demás, pero lo caracteriza la máscara que le cubre el rostro, porque esta se prolonga hacia arriba en forma de corona. El barco avanza con dirección á la playa, que es un lugar elegido de antemano para desembarcar. Saltan á tierra los pichilingues y practican un nuevo reconocimiento del terreno que intentan conquistar á nombre de su Rey. Terminado este acto, se retiran como el día anterior.

Día 29.—Este día es el de la verdadera fiesta y en el que tiene lugar el simulacro de batal'a que presentan los pichilingues y cristianos: es divertido y significativo.

En efecto, muy temprano aparecen en las goteras de la población ocho negros que en chontall laman *muchú*, y son nada menos que las autoridades subalternas del pueblo. Visten indistintamente pantalones, sacos ó chaquetines, pero raídos y en completo desorden, y como insignias de la autoridad que representan, empuñan largas y flexibles varas. Así recorren la población en distintas direcciones pregonando azorados que los pehilingues se aproximan en son de guerra; que se refugien todos entre montes y lugares apartados, ancianos, mujeres y niños, porque el enemigo está próximo á desembarcar con un poderoso ejército. A continuación amurallan la entrada de la población, haciendo que levantan y colocan piedras hasta formar una elevada trinchera, que no es otra cosa que un cable colocado horizontalmente sobre el camino. Este trabajo lo ejecutan disparando cohetes sobre la barca que tienen á la vista, que como ya se dijo, es una carreta. Los pichilingues se aproximan y se traba una batalla con los *muchú* que palmo á palmo defienden el terreno atrincherado, hasta que al fin son arrojados por los pichilingues al centro de la plazuela del Municipio, en cuyo lugar se encuentra San Martín con el grueso de su ejército. Los pichilingues avanzan sobre el ejército cristiano, y ya á la vista un capitán de los primeros se aproxima con una bandera en la mano y se entabla el diálogo siguiente:

(Palabras del Atalaya turco).

¡Oye, hermano! Atento escucha!
Allá vienen los cristianos!
Terrible ha de ser la lucha!
A las armas acudamos!

(Exhortación del Capitán turco).

Si honra quereis alcanzar,
Y gran fama en esta guerra,
Resueltos debeis pelear
Tanto en agua como en tierra.

El alfange tened listo,
Que, blandiendo con destreza,
Cercenará la cabeza
Del partidario de Cristo.

(Palabras del Alférez á Mahoma).

¡Oh, Mahoma! Aunque no tengo
Corona, yo te daré,
Si del cristiano me vengo,
Escabel para tu pie.

Formado de sus cabezas,
En donde la cruz ostentan,
Entre múltiples bellezas
Que nuestra envidia acreditan.

Y á tu servicio pondré,
Como esclavos mil cristianos,
Que con sus ebúrneas manos
Y en auríferas redomas
Te sirvan, siempre que comas,
De la China el rico té.

(Palabras del Rey Mahoma.)

Yo buscaré á los cristianos
Y, aunque se muestran tan fuertes,
Les he de causar mil muertes
Que brotarán de mis manos.

Y acá el imperio asentado
Y las leyes del Profeta,
El Korán verá reinando
Y mi obra será completa.

(Ordenanza del Escribano de San Martín).

Manda su Majestad qúe el botín todo
Habido en esta guerra que se inicia,
Distribuido será por igual modo,
Entre las tropas de su Real Milicia.

Que pues tengo el deber de dar abasto
A dependientes de mi escribanía,
De los despojos y armas saldrá el gasto
Que moneda será de gran valía.

Y porque viva bien alimentado
El Ejército Real en la pelea,
Se le dará la carne del ganado
De todo turco que en Jesús no crea.

Por tanto, mando mi orden sea cumplida,
Y que el Emperador de Trebisonda,
Si no acáta la fé, pierda la vida,
Y muerte se le dé cual corresponda.

(Palabras del Capitán cristiano á San Martín).

Lo debemos todo á Dios......
Él es mi dueño y Señor,
Y fué nuestro Redentor,
Pues murió en la Cruz por nos.

La capa partísteis vos
Con el pobre vuestro hermano,
Siendo siempre buen cristiano
Y siervo fiel del Gran Dios......

Ya que sois tan allegado
Del Supremo Redentor,
Ruégale por el amor
Que en él has depositado.

Que libre al pueblo Chontal
De la guerra que se asoma
Promovida por Mahoma,
Para causarnos gran mal.

(Contestación de San Martín).

Si vos con la fe os armais
Os daré mi bendición,
Pues deseo de corazón
Que en la lucha bien salgais.

Id, pues, benditos del cielo,
Y no olvideis que el matar
Se debe economizar
Por un cristiano modelo.

Y si quereis merecer
El galardón de la gloria,
Recordad que en la victoria
Sangre no habeis de verter.

(Palabras de un soldado al Capitán.)

Capitán, hoy os rogamos,
Puesto que sois tan famoso,
Vuestro esfuerzo vigoroso
Nos libre de mahometanos.

Resueltos todos estamos
A vender cara la vida,
Antes que ver abatida
La bandera que juramos.

Con ardor la fe Cristiana
Defenderemos unidos;
Mas si fuésemos vencidos
Por la hueste mahometana,

Nos quedará el gran consuelo
De haber buscado la gloria
Que nos negó la victoria
Por orden del alto Cielo......

Listos somos, Capitán;
Nuestro valor no se aterra;
Y tanto en mar, como en tierra,
Lucharemos con afán.

(Y volviéndose á sus compañeros, les dice):

¡Nadie quede relegado!
Al combate estemos prestos
Y destruyamos los restos
Del mahometano malvado.

Y, pues, el turco hace gala
De mancillar nuestra Fé,
Ningún turco deje en pie
De nuestro arcabuz la bala!

Con pífanos y clarines
Armemos escaramuza,
Y los soldados de Muza
Caerán como chapulines.

¡Señor Dios! Mi gente lista
Sólo á vos desea servir:
Haced que pueda adquirir
Lauros en esta conquista.

Hoy con gran placer bailemos
En este alegre festín!
El cumpleaños celebremos
De San Pedro, á quien queremos,
En unión de San Martín.

(Bailan en seguida, y terminado el baile se dirige al Capitán).

Puesto que ya se aproxima
El momento de pelear,
Ya podeis mandar tocar
Vuestra sonora bocina.

(Ordenanza del Rey Mahoma).

Yo, el Gran Sultán de la Alta Trevisonda,
Capitán General y Comandante
De los turcos del Asia y de la Europa,
Mando á toda la grey que corresponda,
Que de esta orden se informe en el instante,
So pena de la hazaña de mi tropa:

Ordena mi Señor, el Rey Mahoma,
Se niegue todo auxilio á los cristianos,
Y que sus bienes quedn confiscados;
Que á fin de que su Ejército no coma
Y falte pan y vino á sus hermanos,
Se destruyan las mieses y ganados.

Que sus pueblos, ciudades y castillos,
A fuego y sangre devastados sean,
Y que cautivos queden los que vivan
Entre prisiones sólidas y grillos,
Hasta que en Jesucristo ya no crean
En vista del castigo que reciban.

Todo lo cual, sin dilación alguna,
Se debe ejecutar muy prontamente,
Bajo pena de muerte á los morosos;
A fin de no dejar que la fortuna
Dé protección á la enemiga gente,
Que sólo apela á triunfos milagrosos.

(Palabras del Alférez á Mahoma).

Hoy vuestro real permiso á pedir vengo
Para emprender descomunal batalla;
O sucumbo en el campo, á la metralla,
O del triunfo la palma en ella obtengo.

Así lo juro por el Gran Profeta,
De quien ayuda espero en la pelea,
Como espero también servido sea,
De convertirme en poderoso Atleta.

Y si mi fuerte lanza no me miente,
Y mi afilado falange no me falta,
De los cristianos hoy la sangre hirviente
Este campo florido en breve esmalta.

(Mahoma contesta al Alférez).

Yo buscaré á los cristianos
Que hacen alarde de fuertes;
Y juro que con mis manos
Les he de causar mil muertes.

Y si este triunfo consigo,
Imperará el Alcorán;
Y poblaré el Indostán
Con hembras del enemigo;

Y mil hermosas cristianas
En mi harem habrá dispuestas,
A las perfumadas siestas
Que disfrutan las sultanas.

(Varios soldados de Mahoma).

¡Compañeros, al combate!
Demos luego la batalla!
No temamos la metralla
Ni del cristiano el combate.

Valor, arrojo, ardimiento,
Esfuerzo, temeridad,
No pusilaminidad
Formen nuestro sentimiento.

En nuestros brazos robustos
Hoy la victoria consiste!
Nadie tenga el alma triste
Ni sienta vulgares sustos!

Hoy en el campo de honor
Vencer hemos ó morir,
Con gloria, y que el porvenir
Ensalce vuestro valor!

Se entabla el combate: y durante él, los negros, fingiéndose espantados con la terrible lucha que sostienen chipilingues y cristianos, se hablan y se tocan unos á otros, haciendo visajes y contorciones, capaces de hacer reir á cuantos se encuentran en aquel lugar.

En lo más empeñado del combate, el Rey Mahoma es hecho prisionero por los negros, ó sean los *muchú* de San Martín. Los pichilingues se precipitan á recuperar á su Rey; y después de un desesperado combate que sostienen cuerpo á cuerpo con los cristianos, son envueltos y derrotados comple-

tamente. Buscan su salvación en la fuga; y abriéndose paso entre la multitud de espectadores que presencian aquel simulacro de guerra, toman el primer camino que se les presenta. Los victoriosos cristianos los persiguen hasta las goteras de la población, y de regreso se unen nuevamente con San Martín en la plazuela del Municipio.

En la tarde de este día hay carreras de caballos y se tira mucha fruta por las mujeres, con lo que concluyen las fiestas de San Pedro.

Las fiestas civiles y religiosas que se observan en Tequisistlán, son las siguientes:

Recepción de las Autoridades.

Los vecinos principales del pueblo, con anuencia del Ayuntamiento, cuyo período está para concluir, nombran con anticipación una persona que llaman "Chagola," para que ésta los represente en la próxima recepción de las autoridades que deban ser electas para funcionar el año venidero.

Al tomar, pues, posesión de su encargo los nuevos Munícipes en el Salón Municipal, son recibidos allí por los principales del pueblo y el Chagola que debe dirigirles la palabra. Toman asiento, y en seguida la música comienza á ejecutar escogidas piezas de su pequeño repertorio. Luego el Chagola se levanta de su asiento, y dirigiéndose á las autoridades, da principio á la ligera alocución, que todos oyen con extraordinaria atención. En dicha alocución les recomienda á los nuevos funcionarios el más exacto cumplimiento de todas las obligaciones que han contraído, y con especialidad á aquellas que se refieren á sus creencias religiosas. Los Munícipes dan las gracias, y la música continúa tocando, concluyendo así esta fiesta civil.

Festividad de los Santos Reyes.

El Mayordomo del pueblo arregla con el Señor Cura, en la víspera, el asunto de la función religiosa, en cuyo arreglo toman cartas las autoridades y los principales. En seguida se dispuoe el salón para el baile, que lo constituye una enramada perfectamente adornada con flores y yerbas odoríferas, y da principio el baile en la noche, víspera del día religioso, durando sin intermisión tres días y tres noches más. Concurren á él todos los vecinos de ambos sexos, sin que para ello se les haga invitación. El mezcal abunda, y con regularidad lo toman á boca de botella.

Festividad de San Sebastián, festividad de la Candelaria, festividad del Corpus.

Estas fiestas se celebran lo mismo que la anterior; pero el baile en cada una de ellas sólo dura dos noches y un día.

Festividad de la Magdalena.

Esta fiesta es la titular del pueblo y la más divertida. Se dan dos noches de baile. En la tarde del día de la octava hay carreras de caballos y se repiten las dos noches de baile y un día más, teniendo lugar en la tercera noche una serenata y fuegos artificiales.

Festividad de San Juan Bautista.

En este día hay carreras de caballos y degüello de gallos.

XVI.

Costumbres raras de los chontales.

Tequios.—Herradero.—Epidemias, litigios y extravíos.—Enfermedades.

Tienen los chontales del Distrito de Tehuantepec cuatro costumbres raras, en que representa la superstición un papel importante. Estas costumbres son:

Tequios.—El 22 de Septiembre de cada año, sin previo aviso, los vecinos del pueblo, esto es, todos los contribuyentes de capitación, y aun los que no lo son por su mayor edad, se levantan muy temprano á desyerbar el patio de sus respectivas casas, y cuya faena termina precisamente á las ocho de la mañana, en cuya hora son llamados por varios y repetidos toques de tambora, que un empleado del Municipio titulado "Juez de mandados," da en el patio de la Casa Municipal; en cuyo lugar, momentos después se encuentran todos reunidos, dando inmediatamente principio otra faena de la misma naturaleza de la primera, en todas las pertenencias del Municipio, siguiendo á continuación con el atrio de la Iglesia y casa cural.

Terminada después de medio día la limpia de los lugares indicados, se dirigen todos nuevamente á la casa Municipal, en cuyo lugar, y bajo la presidencia del Alcalde constitucional, se procede por aclamación al nombramiento de un Presidente Municipal, un Alcalde y dos Regidores con sus respectivos suplentes, dos Mayores y un Juez de mandados, todos para funcionar en el año próximo. Terminado el acto, se proclama á los nuevos funcionarios, dándolos á conocer al pueblo como á sus legítimas autoridades, disolviéndose á continuación la reunión.

El 25 de Diciembre, el Alcalde electo se dirige muy tem-

prano á la Iglesia, y postrado ante la imagen de su santo patrón, implora su protección y consejo para desempeñar fielmente el encargo que el pueblo le confiere para gobernarlo. Ese día es de riguroso ayuno para el expresado Alcalde, absteniéndose hasta de tomar agua, dando principio al día siguiente 39 días de ayuno; pero este consiste solamente en abstenerse de tomar mezcal, del uso del tabaco y muy especialmente del de mujeres, pues hasta la suya misma le está prohibido tocar durante todo ese tiempo, bajo la pena de morir irremisiblemente un miembro de su familia ó el mismo Alcalde.

Las elecciones, pues, de Munícipes y Alcaldes, que conforme á la ley tienen lugar el primer domingo de Diciembre de cada año, en los pueblos citados no se verifican, supuesto que éstas ce celebran en los últimos días de Septiembre anterior; pero el Municipio cubre perfectamente bien el expediente de elecciones, como si en efecto éstas se hubieran verificado, y lo remite á la Cabecera del Distrito. Los funcionarios electos con anterioridad toman posesión de su empleo el día 1º de Enero, con las formalidades acostumbradas. En todo el año le está prohibido al Alcalde tomar mezcal, advertido de que si lo hace, la peste ó el hambre se declararán en su pueblo.

Herradero.—En el mes de Noviembre de cada año, acostumbran herrar su ganado, esto es, marcarlo con hierro, y el día que tal operación tiene lugar, el dueño se abstiene de todo alimento para evitar que los becerros se disloquen los huesos ó se maten de un mal golpe al ser marcados. Terminado el herradero, sueltan el ganado y cierran la puerta del corral, retirándose los dueños á sus respectivas casas, y, como desde ese momento cesó el ayuno que se impusieron por todo el día, cenan en la noche como de costumbre, pero sin mencionar ni una sola palabra que se refiera á los trabajos del día.

Nueve días después, á las doce de la noche, da principio un nuevo y riguroso ayuno, y á cuya hora se dirige el dueño

del ganado al corral en que se hizo el herradero, llevando consigo un número competente de velas de cera pura. Enciende la primera y la coloca en la puerta que en ese momento abre. Penetra al corral, y en el centro coloca otra vela encendida también, haciendo lo mismo al pie de cada uno de los postes que con el nombre genérico de "bramaderos" se colocan siempre en los corrales y patios de las casas para amarrar el ganado. Colocada la última vela, espera de pie hasta que todas se hayan consumido. Inmediatamente después, se dirige á todos los lugares en que el ganado hace parada, y coloca en cada uno de ellos, por distantes que estén, otra vela de cera, y en el lugar que le tocó encender la última, espera de pie hasta que se consuma, terminando inmediatamente su tarea. Acto continuo, elige un lugar cualquiera, se sienta, y colocando en el suelo una red que todo el día llevó terciada á la espalda, extrae de ella una servilleta provista de una gallina cocida y algunas tortillas. Devora ambas cosas en un momento, regresando inmediatamente á su casa. Esa noche le es lícito pasearse y emborracharse.

Al día siguiente vuelve al campo á reconcentrar su ganado, y si ningún becerro resulta agusanado del fierro, regresa inmediatamente á su casa y dispone en el acto que su familia confeccione una gran olla de atole de granillo con panela, del cual manda regalar una jícara á cada una de las autoridades y principales.

Epidemia.—Cuando entre los chontales se desarrolla alguna enfermedad ó está próximo algún litigio con algún pueblo colindante, por causa de terrenos, ó desaparece del campo una ó más cabezas de ganado de los vecinos, el Presidente Municipal y el Alcalde hacen comparecer en el Municipio á ocho hombres, los más viejos y honrados del pueblo, y á ocho mujeres también, y les imponen nueve días consecutivos de ayuno para implorar los auxilios de Dios. En el primer caso, la enfermedad desaparece pocos días después de terminado el

ayuno. En el segundo, el pleito se gana; y en el tercero, el ladrón es aprehendido por la justicia, aunque se halle á gran distancia y en poblaciones ajenas.

Cada año, en la época de siembras, la goma de copal virgen, que nosotros conocemos por incienso, tiene un consumo extraordinario. Prepara cada cual el terreno en que tiene dispuesto sembrar maíz ó frijol, y el día señalado para este trabajo, y antes de arrojar el primer grano, se hace lumbre en el centro del mismo terreno, y en ella se quema una libra de copal virgen, ó menos, y arrodillados, imploran del cielo una abundante cosecha. Terminado este acto, da principio la siembra.

Curaciones.—Para curar las enfermedades, sean de la clase que fueren, comienzan por rociar al enfermo con mezcal; y luego, en el centro de la habitación, colocan unas rajitas de ocote, y sobre de ellas ponen una libra de copal virgen y lo encienden. Luego que ambos combustibles forman una sola llama, la rocían inmediatamente con agua. Si se apagan, el enfermo no tiene remedio, muere; y si vuelve á levantarse la misma llama, el enfermo sana, porque el mal de que adolece es obra de los brujos, es hechizo.

XVII

Estado actual de los chontales.

Los chontales se dedican á cultivar la tierra.—La grana y beneficios que reportó á la tribu.—Bosques y sus producciones.—Industria incipiente. Honestidad de los chontales.—Casas aseadas, camas, comidas y bebidas.—Religión.—Las autoridades mexicanas completan la sumisión de los chontales.—Intelectualidad de la raza, su decadencia y su desaparición próxima del Continente.

Sometida la tribu chontal á la voz de los pastores dominicos, dedicó su atención al cultivo del maíz, chile, frijol y calabaza, con cuyos productos se conformó, sin manifestar aspi-

ración alguna. Mucho tiempo después empleó sus brazos en la siembra del nopal, y cosechó grandes cantidades de grana, que vendió á los comerciantes españoles y que les proporcionó una vida cómoda; pues además de vestirse con camisa y calzón de manta, y usar sombrero de palma y cactli, empleó la mayor parte de sus utilidades en comprar terrenos y mulas para viajar tanto á Tehuantepec como al Valle y la Sierra.

Sus terrenos, aunque propios para la cría de ganado, no los han utilizado en este ramo de industria. En sus bosques abundan las plantas y los árboles, tanto de la tierra fría como de la caliente, pues se encuentran variedades de las unas y de los otros, que sólo explota para sus necesidades. Entre las maderas se numeran el cedro, la caoba, el granadillo, la zongolica, el tepehuaje, el ocote, el encino, etc., todas sin más utilidad, que la doméstica.

La industria no ha llamado la atención del indio chontal Apenas se encuentra entre la tribu uno que otro oficial de herrería, carpintería y alfarería. Los artefactos de esta última arte son comales, cántaros, cajetes, ollas, etc., muy corrientes.

En su vida doméstica, los chontales son honestos y recatados. Tienen sus casas aseadas, duermen en cama de madera los más acomodados y en petates sobre el suelo los más pobres. "Sus comidas son las tortillas de maíz, que preparan las mujeres y cuecen en los comales; los frijoles sin manteca y el pimiento ó chile, los tamales con maza de maíz, mole y pedazos de carne. Las bebidas consisten en atole, orchata de maza, llamado pozole, y poco café; usan el mezcal, el tepache, de caña de milpa, el de caña de azucar, el pulque, y de preferencia, el aguardiente de caña, con el cual se entregan á la embriaguez."

"Por herencia de la conquista española, profesan los chontales la religión católica; esto, no obstante, la mayor parte de los indios son supersticiosos, y algunos aún no dejan la idolatría."

Con esos usos, costumbres y religión, pasó la tribu chontal á ser gobernada por autoridades oaxaqueñas al hacer México su Independencia en 1821, y ellas acabaron de hacerla sumisa y respetuosa á la autoridad constituida, al mismo tiempo que laboriosa y amiga de la paz.

"La raza chontal muestra inteligencia; pues aun en sus facciones se revelan los rasgos característicos de un pueblo inteligente, y quizás de una remota antigüedad en el Continente americano, y cuyos restos diseminados hoy por Oaxaca, Tabasco, Guatemala y Nicaragua, son los últimos vástagos de pueblos vigorosos, que merced á las vicisitudes y trastornos por que han pasado las razas americanas, tocan hoy á su decadencia y completa desaparición de la faz de este Continente."

"Lo que fué esta raza en la antigüedad no puede saberse por los elementos poquísimos é imperfectos datos históricos que de ella se conservan; pero sí puede asegurarse, que en tiempo del descubrimiento y de las conquistas del Nuevo Mundo, los chontales habían perdido ya su grandeza y poderío; y en medio de las civilizaciones peruana, maya, nahuatl y zapoteca, apenas llamaron la atención de los cronistas de la época, ocupados en estas cuatro razas, para olvidar tantas otras que sin duda merecían una página en la historia de los pueblos americanos. La raza guerrera de los méxica, que había llegado á la parte más culminante de su poderío, llevaba sus armas hasta los remotos pueblos de la América Meridional, estableciendo á su paso colonias é imponiendo, por todos los pueblos, el sello de su dominación. De aquí el olvido de los pueblos subyugados y el menosprecio del estudio de esas razas; unas perdidas ya para la Historia, y otras próximas á perderse para siempre en el piélago inmenso del pasado." (1)

Guadalajara, 12 de julio de 1910.

(1) (Belmar, Lic. Francisco.—Estudio del Chontal, Cap. I, pág. 7.

NOCIONES DE UNA LENGUA NUEVA.

POR EL

LIC. CECILIO A. ROBELO, M. S. A.

(Sesión del 2 de enero de 1911).

INTRODUCCION.

1.—La Lengua Nueva está formada con palabras tomadas del idioma latino, bajo ciertas reglas que forman su índole propia, y de otras palabras derivadas de las mismas de la Lengua Nueva, conforme á un plan en el que quedan eliminadas las excepciones y establecidas reglas generales que dan completa regularidad al idioma, con perjuicio en verdad de la eufonía; pero con la cual se facilita el aprendizaje de un modo asombroso, pues una persona culta podrá entender y practicar las conjugaciones, en menos de ocho días, y las demás partes de la gramática, en uno ó dos meses.

2.—Se ha tomado como base del nuevo idioma el latín, porque de éste se derivan los principales idiomas europeos que se hablan por la mayor parte de las naciones civilizadas; de suerte que al estudiar la nueva lengua no se encontrarán palabras desconocidas, sino solamente desfiguradas, pero sujetas en su formación á reglas fijas é invariables. Además, el idioma latino no sólo lo conocen los que hablan las lenguas romances,

sino también los anglosajones que lo cultivan como idioma muerto en los Colegios y Universidades. Dar otro origen á un idioma nuevo es dejar subsistente la terrible dificultad de asimilarse un vocabulario enteramente desconocido. Tal es el estudio que hace naufragar á los que hablan idiomas neo-latinos cuando quieren navegar en los nebulosos mares de los idiomas anglo-sajones. Tal es también, en nuestro concepto, el motivo de no haber prosperado los nuevos idiomas conocidos con los nombres de *Volapuk y Esperanto.*

3.—En la parte de la Gramática en que tratemos de la *Morfología*, se adquirirá el conocimiento completo de la escritura é índole de la *Lengua Nueva;* pero desde los primeros capítulos de la Gramática se empezará á adquirir ese conocimiento.

4.—Si la *Lengua Nueva* fuera adoptada por los Directores de la Instrucción Pública en algunas naciones, podría enseñarse en el último año de la Instrucción Primaria Superior, y seguirse practicando en los años de estudios de la Escuela Preparatoria, y al cabo de ese tiempo, las personas cultas de esas naciones poseerían un idioma fácil para comunicarse entre sí, por escrito y de palabra.

5.—La *Lengua Nueva*, como todos los idiomas, requiere la existencia de un Vocabulario. Los materiales ya están acumulados, y se procederá á su formación por orden alfabético cuando la *Lengua* haya sido aceptada por una gran mayoría de personas ilustradas. Entretanto, los numerosos vocablos que comprende la Gramática y el *Manual de Conservación y de Estilo Epistolar*, bastarán para hacer un uso abundante del idioma.

6.—No creemos atentar contra la modestia si distinguimos la *Lengua Nueva* con el nombre de su autor. Si ella llega á obtener aceptación y beneplácito, el distintivo será justo galardón de las prolijas y dilatadas lucubraciones de su autor; si, por el contrario, sólo alcanzare censura ó desdén, la *Lengua* y su *Autor* quedarán sepultados en la noche perpetua del olvido.

Sea lo que fuere, llamaremos á la *Lengua Nueva*:

LENGUA ROBELINA.

LINGUE ROBELINI.

GRAMATICA.

Nociones preliminares.

1.—La Gramática Robelina es el arte de hablar y escribir el idioma Robelino.

2.—Se divide la Gramática en Analogía, Sintaxis, Fonología y Ortografía.

3.—La Analogía tiene por objeto estudiar los diferentes oficios, propiedades y accidentes gramaticales de las palabras; los elementos constitutivos de éstas y los diversos procedimientos con que nos servimos para formarlas. La parte que trata de los elementos constitutivos y formación de las palabras, se llama Morfología.

4.—La Sintaxis trata de la concordancia y régimen de las palabras y de las construcciones de las oraciones.

5.—La Fonología es la parte de la Gramática que estudia los sonidos de la lengua. Se divide en Ortología y Prosodia. La Ortología trata del mecanismo de los órganos de la voz en la pronunciación de las letras y del valor fonético de éstas. La Prosodia trata de la cantidad y cómputo de las sílabas; de la acentuación de las palabras y del ritmo de los períodos.

6.—La Ortografía enseña el uso de las letras y de los demás signos de la escritura.

7.—Palabra es toda voz significativa.

8.—Como las palabras desempeñan diversos oficios grama-

ticales, se dividen en nueve clases que forman las partes de la oración, y son: el nombre, el artículo, el pronombre, el verbo, el participio, el adverbio, la proposición, la conjunción y la interjección.

9.—Las cinco primeras son variables porque se altera su terminación, por medio de sus accidentes y propiedades gramaticales; las cuatro últimas son invariables porque no se advierte ninguna variación en su estructura.

10.—El nombre se divide en sustantivo y adjetivo: el sustantivo subsiste por sí solo en la oración y sirve para nombrar seres dotados de vida, cosas inanimadas y cualidades abstractas, esto es, las que se consideran separadas de las cosas á que pertenecen. Son nombres sustantivos:

Dios,	angel,	hombre,	animal,
Deo,	*angelo,*	*omino,*	*animale,*
Casa,	flor,	bondad,	color,
Domue,	*flore,*	*bonitate,*	*colore.*

El nombre adjetivo califica las cosas ó las determina, y no puede subsistir en la oración sin un sustantivo expreso ó tácito. Se divide, pues, en calificativo, como *bueno,* y determinativo, como *diez* *boni*
deci

11.—El artículo precede al sustantivo para indicar que está tomado con algún grado de extensión y anunciar su número y su género.

Según se dirá en su lugar. Se divide el artículo en definido é indefinido. Los artículos definidos son:

el, la, los, las
lo ó le, la ó le, los ó les, las ó les.
lor, lors.

y los indefinidos son:

uno	una	unos	unas.
no ó ne,	*na ó ne,*	*nos ó nes,*	*nas ó nes.*
nor		*nors.*	

12.—El pronombre señala alguna persona gramatical y reemplaza al nombre sustantivo, cuyos oficios desempeña; tales son:

yo,	tu,	él,	ella.
moy,	*toy,*	*loy ó ley,*	*lay ó ley,*
ellas,		ellos.	
lays ó leys		*loys ó leys*	

13.—El verbo es la palabra variable que refiere el atributo al sujeto, expresando las circunstancias de número, tiempo, persona y modo. (V el 21.)

14.—Participio es la palabra de la oración que junto con la índole del adjetivo, tiene el régimen y la significación del verbo.

Se divide en participio de presente, como amante, teniente, oyente, *amantil, tenentil, audintil,*
y en participo de pretérito, como amado, tenido, oido.
amatil, tenetil, auditil.

15.—Ls preposición expresa alguna relación y establece dependencia entre dos palabras; v. g.:

casa de Pedro;	libro para mi hijo;
donue den Petro;	*libre pran mui filio;*
miel sobre hojuelas;	callejón sin salida.
mele supran foliules;	*calilone sin exite.*

16.—El adverbio es voz que modifica á las palabras atributivas y algunas veces al sustantivo; v. g.:

leo bien;	muy docto;
LEGIBOL BENEC;	MUIC DOCETI;
perfectamente hecho;	mi permanencia *allí.*
PERFACITIMIC *faciti;*	mui permance ILIC.

17.—La conjunción une partes de la oración y proposiciones enteras.

18.—La interjección es voz por la cual se expresa impremeditada y aun inconcientemente los diversos afectos del ánimo, v. g.:

ay,	huy,	ah.	oh.
aig,	*uig,*	*ah,*	*oh.*

19.—Combinadas convenientemente las palabras, resultan las proposiciones; del enlace de las proposiciones nacen las oraciones, y con estas se forman las claúsulas.

20.—La proposición es el verbo que solo ó acompañado de otras palabras expresa una afirmación ó una negación; v. g.: Dios ama al justo.
Deo amabel lo (omino) yusti.

El hombre no vive feliz.
Lo omino noc vivibel felici.

21.—Si el verbo fuere el sustantivo

ser,
eser,

la proposición consta de sujeto, del verbo y de atributo; v. g.:

El hombre es mortal,
Lo omino esebel moritali.

El sujeto es aquello de lo cual se afirma ó se niega algo; el atributo es lo que se afirma ó se niega del sujeto.

22.—Oración es la proposición ó conjunto de proposiciones que forman sentido completo.

23.—La oración ó conjunto de oraciones que encierran un pensamiento completo forman el período y la claúsula.

24.—Letra es cada uno de los signos con que por escrito se representan los sonidos y articulaciones de un idioma, y también cada uno de estos sonidos y articulaciones.

25.—Los sonidos vocales se producen por la emisión del aliento que hace vibrar las cuerdas vocales, y además por la diversa posición de la boca. Cinco son en el idioma robelino los sonidos vocales; A, E, I, O, U.

26.—Las vocales se dividen en fuertes y en débiles. Son fuertes, A, O, E, y débiles I, U.

27.—Las articulaciones, para que suenen, necesitan apoyarse en algún sonido vocal, y por esto se llaman también consonantes.

28.—En el alfabeto robelino las articulaciones ó consonantes son:

Bc, Cc, Dd, Ff, Gg, Hh, Ll, Mm, Nn, Pp, Qq, Rr, Ss, Tt, Vv,
be, ce, de, fe, ge, he, le, me, ñe, pe, qe, re, se, te, ve,

Xx, Yy, Zz.
xe, ye, zete.

29.—Se llaman consonantes líquidas las que se incorporan á otras que se llaman licuantes, con las cuales forman una especie de diptongo. En nuestro alfabeto las líquidas son la *l*, y la *r*, que se incorporan á las articulaciones *b*, *c*, *f*, *g*, *pt;* la *r*, se incorpora además á la *d:*

bla, bre, cli, cro, flu, fra;
gle, gri, plo, pru, tla, tre;
dra, dre, dri, dro, dru.

30.—La *C* tiene dos pronunciaciones; fuerte en las sílabas *ca*, *co*, *cu*, y suave en las sílabas *ce*, *ci*.

Antes de *e*, y de *i*, es reemplazada algunas veces por *qe*, para representar los sonidos *qe*, *qi*.

31.—La *G* también tiene dos pronunciaciones. Es suave:

en las sílabas *ga*, *go*, *gu*;
en las sílabas *gue*, *gui*;
en las sílabas *güe*, *güi*;
en las sílabas *ug*, *eg*, *ig*, *og*, *ug*.
En las sílabas *gla*, *gle*, *gli*, *glo*, *glu*.
gra, *gre*, *gri*, *gro*, *gru*.

Es fuerte: en las sílabas *ge*, *gi*.

32.—La *H* solo se emplea al fin de algunas interjecciones y como inicial de su nombre *he*; en ambos casos se pronuncia ligeramente aspirada.

33.—La *J* se suprimió en el alfabeto de la lengua robelina para evitar que se confundiera su pronunciación con la de la *g* en las sílabas *ge*, *gi*, y se sustituyó con la *y* sonando como consonante *ye*. En el castellano, algunas palabras procedentes del latin conservan la *j* que tienen en ese idioma, como *joven* de JUVENIS *juntar* de JUNGERE y *objeción* de OBJECTIONE; pero otras las han cambiado en *y* JAM que es *ya*, CONJUX que es *conyuge;* y a veces, en palabras de una misma familia, en unas se cambia la *j* en *y* y en otras se conserva; v. g.: *objeto* de OBJECTUM y *proyecto* de PROJECTUM. Nosotros hemos preferido convertir la *j* latina en *y* en todos los casos, para formar una regla general, que es la tendencia de la *lengua nueva*.

34.—La *Ll* se ha suprimido también para no confundir su pronunciación con la de la *y*.

35.—La *Ñ* es una letra artificial que representa en algunos idiomas á las combinaciones *gn* y *nn;* pero conservando la pronunciación natural de esas letras, como sucede en el latín, resulta inútil el uso de la *ñ*, y por eso la hemos suprimido.

36.—La *Q* se ha conservado en nuestro alfabeto, pero sin formar la combinación *qu* en las sílabas *que, qui,* donde no sirve ni para indicar la pronunciación latina de tales sílabas, pues en unas palabras se pronuncia, como *quesumus*, que se pronuncia *cuesumus*, y en otras no, como en *quis*, quien, que se pronuncia *Kis*.

Hemos preferido omitir la combinación *qu* á sustituir la letra con la *K*, que solo se usará en voces extranjeras.

37.—La *R* es una articulación sencilla por su figura y doble por su valor. Cuando su sonido es fuerte se duplica, menos al principio de dicción y después de *l*, *n*, ó *s;* v. g.:

Vicerrego,	*Israelo,*	*Ulrico.*
Virrey,	Israel,	Ulrico.
sinracione,	*rega.*	
sinrazón,	rey.	

38.—La *X* equivale, en todo caso, á *cs*, y nunca á *gs*, como en castellano. La *X* solo es inicial en su nombre *xe*, y se pronuncia *che*, con *ch*, francesa.

39.—La *W* doble no se incluyó en el alfabeto robelino, porque pertenece á idiomas que no son neolatinos. En los nombres que vienen del alemán y del inglés se conserva el uso de estas letras; en los primeros la W suena como *V*, v. g.: Wagner se pronuncia Vagner, Webel se pronuncia Vebel; y en los que proceden del inglés suena como V, v. g.: Wagshington, Vashington, Welington, Velington. Cuando está en medio de dicción se descompone en *W*, como en Eduwigis, Eduvigis. En los nombres godos que conserva España suena como *V*, como Wamba, Vamba..

....

CAPITULO IV.

Del Verbo.

176. El verbo se designa por la voz que han llamado los gramáticos presente de infinitivo, que termina en *ar*, *er*, ó *ir*, como.

amar,	*vider*,	*audir*,
amar,	ver,	oir.

177.—Se distinguen dos elementos en el verbo: el radical y el temporal. Elemento radical es lo que queda después de quitar al presente de infinitivo la final *r*. En este elemento se contiene su significación fundamental. El elemento temporal es la flexión que consta de varias letras, que unida al elemento radical, distingue los modos, tiempos y personas entre sí y unos de otros. En el elemento radical, la última letra, que siempre es una vocal, se llama la normal porque sirve de norma para distinguir una conjugación de otra; cuando la normal es *a* el verbo es de la primera conjugación; cuando es *e*, de la segunda; y cuando es *i*, de la tercera. En el elemento temporal, la primera letra, que siempre es una consonante, distingue un tiempo de otro en un mismo modo; la segunda letra, que siempre es una vocal, distingue una persona de otra; la tercera y última letra, que siempre es *l*, da á conocer que la palabra es una flexión del verbo. La primera persona se distingue por la vocal *o* que está en el elemento temporal; la segunda se distingue por la vocal *a*, y la tercera se distingue por la vocal *e*. El presente de indicativo se distingue por la consonante *b;* el pretérito imperfecto, por la consonante *c;* el pretérito perfecto, por la consonante *d;* y el futuro, por la consonante *f;* el presente de imperativo, que es su único tiempo, se distingue por la consonante *g;* el presente de subjuntivo se dis

tingue por la consonante *m*, las tres terminaciones del pretérito imperfecto se distinguen por las consonantes *n*, *p*, *r*, respectivamente; y el futuro, por la consonante *s*.

Para la perfecta inteligencia de esta doctrina pongamos y examinemos ejemplos:

Am-a-bol, yo amo; *ama* es el elemento radical; *a* final es la normal, que determina que el verbo es de la primera conjugación; *b* nos indica que el tiempo es el presente de indicativo; *o* nos advierte que es la primera persona.

Ama-cal, tu amabas; la consonante *c*, que se halla en el elemento temporal, indica que es persona del pretérito imperfecto de indicativo; la *a* del elemento temporal nos designa que es la segunda persona.

Ama-del, él amó; la sonsonante *d* distingue al pretérito perfecto de indicativo, y la vocal *e* nos muestra que es la tercera persona.

Ama-fol, yo amaré; la *f* nos enseña que el tiempo es el futuro de indicativo, y la *o* que es primera persona.

Ama-gal, ama tu; la *a* del elemento temporal nos advierte que la persona es la segunda, y la *g*, que el tiempo es el presente del imperativo.

Ama-mol, yo amé, la *o* nos enseña que la persona es la primera, y la *m* del elemento temporal, que el tiempo es el presente de subjuntivo.

Ama-nol, *ama-pol*, *ama-rol*, yo amara, amaría ó amase; las consonantes *n*, *p*, *r*, de los elementps temporales *nol*, *pol*, *rol*, indican cada una de las tres inflexiones del pretérito inperfecto del modo subjuntivo, y la *o*, que se trata de la primera persona.

Ama-sol, yo amaré, la *s* da á conocer que el tiempo es el futuro de subjuntivo, y la *o*, que es la tercera persona.

Como en el modo infinitivo no hay tiempos ni personas, sino las tres voces verbales, participio activo, participio pasivo y gerundio, las vocales *i*, *u* con que terminan las voces, in-

CUADRO SINOPTICO DE LAS CONJUGACIONES.

1ª conjugación.

AMAR–AMAR

Tiempos.	R	N	1ª pers.	2ª pers.	3ª pers.	Pl.
Modo Indicativo.						
Simples.						
Presente.	Am	—a—	bol,	bal,	bel.	s.
Pretérito imperfecto.	Am	—a—	col,	cal,	cel.	s.
Pretérito perfecto.	Am	—a—	dol,	dal,	del.	s.
Futuro.	Am	—a—	fol,	fal,	fel.	s.
Modo imperativo.						
Presente.	Am	—a—		gal.	gel.	s.
Modo Subjuntivo.						
Presente.	Am	—a—	mol,	mal,	mel.	s.
Preter imperf. 1ª termin.	Am	—a—	nol,	nal,	nel.	s.
Preter imperf. 2ª id.	Am	—a—	pol,	pal,	pel.	s.
Preter imperf. 3ª id.	Am	—a—	rol,	ral,	rel.	s.
Futuro.	Am	—a—	sol,	sal,	sel.	s.
Modo Infinitivo.						
Participio activo.	Am	—a—	ntil,			s.
Participio pasivo.	Am	—a—	til,			s.
Gerundio.	Am	—a—	ntul,			

2ª conjugación.

VIDER–VER

Tiempos.	R	N	1ª pers.	2ª pers.	3ª pers.	Pl.
Modo Indicativo.						
Simples.						
Presente.	Vid	—e—	bol,	bal,	bel.	s.
Pretérito imperfecto.	Vid	—e—	col,	cal.	cel.	s.
Pretérito perfecto.	Vid	—e—	dol,	dal.	del.	s.
Futuro.	Vid	—e—	dol,	dal,	del.	s.
Modo imperativo.						
Presente.	Vid	—e—		gal,	gel.	s.
Modo Subjuntivo.						
Presente.	Vid	—e—	mol,	mal,	mel.	s.
Preter imperf. 1ª termin.	Vid	—e—	nol,	nal,	nel.	s.
Preter imperf. 2ª id.	Vid	—e—	pol,	pal,	pel.	s.
Preter imperf. 3ª id.	Vid	—e—	rol,	ral,	rel.	s
Futuro.	Vid	—e—	sol,	sal,	sel.	s.
Modo Infinitivo.						
Participio activo.	Vid	—e—	ntil.			
Participio pasivo.	Vid	—e—	til.			s.
Gerundio.	Vid	—e—	ntul.			s.

3ª conjugación.

AUDIR–OIR

Tiempos.	R	N	1ª pers.	2ª pers.	3ª pers.	Pl.
Modo Indicativo.						
Simples.						
Presente.	Aud	—i—	bol,	bal,	bel.	s.
Pretérito imperfecto.	Aud	—i—	col,	cal,	cel.	s.
Pretérito perfecto.	Aud	—i—	dol,	dal,	del.	s.
Futuro.	Aud	—i—	fol,	fal,	fel.	s.
Modo imperativo.						
Presente.	Aud	—i—		gal,	gel.	s.
Modo Subjuntivo.						
Presente.	Aud	—i—	mol,	mal,	mel.	s.
Preter imperf. 1ª termin.	Aud	—i—	nol,	nal,	nel.	s.
Preter imperf. 2ª id.	Aud	—i—	pol,	pal,	pel.	s.
Preter imperf. 3ª id.	Aud	—i—	rol,	ral,	rel.	s.
Futuro.	Aud	—i –	sol,	sal,	sel.	s.
Modo Infinitivo.						
Participio activo.	Aud	—i—	ntil.			s.
Participio pasivo.	Aud	—i—	til.			s.
Gerundio.	Aud	—i—	ntil.			

nante inicial del elemento temporal; por *b*, *c*, *d*, *f*, el indicativo; por *g*, el imperativo; por *m*, *n*, *p*, *r*, *s*, el subjuntivo; y por *t*, el infinitivo.

IV.—Que la normal, ó sea la última letra del elemento radical, que siempre es una vocal, cambia en las tres conjugaciones, sirviendo para distinguirlas entre sí, siendo *a* la normal de la primera conjugación, *e*, la de la segunda, *i* la de la tercera.

V.—Que las tres personas de cada tiempo se distinguen, la 1ª por la vocal *o*, la 2ª por la vocal *a*, y la tercera por la vocal *i*, y que, por consiguiente, entrañan el elemento personal, el cual se determina también por los pronombres personales cuando estan expresos.

VI.—Que las personas del número plural se forman siempre añadiendo una *s* á las del número singular.

VII.—Que el elemento radical de los verbos permanece invariable en todos los modos, tiempos y personas.

VIII.—Que los tiempos que se estudian en el cuadro sinóptico son los tiempos simples, esto es, aquellos en que el verbo no se acompaña con ningún auxiliar.

179.—De la estructura que se ha dado al verbo en la lengua nueva se derivan ó resultan las ventajas siguientes:

1ª Que las tres conjugaciones son uniformes;

2ª Que, no obstante la uniformidad, no se pueden confundir jamás una conjugación con otra, ni un modo con otro, ni un tiempo con otro, ni, por último, una persona con otra;

2ª Que en la lengua nueva TODOS LOS VERBOS SON REGULARES, fenómeno que no se observa en ningún idioma.

180.—Debe advertirse que la consonante inicial del elemento temporal y de la sílaba final de las voces del infinitivo, no se han colocado al azar ó indiferentemente, sino que obedecen á un orden, pues en los tiempos y voces de los verbos

ocupan el lugar progresivo en que se encuentran en el alfabeto.

bol, col, dol, fol, gal, mol,
b, c. d, f, g, m,
nol, pol, rol, sol til, tul,
n, p, r, s, t, t,

Se adoptó este orden con el objeto de que las mismas letras sean un medio nemónico ó recordativo del orden de los tiempos, lo cual facilita mucho el estudio de las conjugaciones.

Cuernavaca, Enero 1911.

Visita á algunas instituciones de Botánica y Parasitología Agrícola de los Estados Unidos

POR EL PROF.

GUILLERMO GANDARA, M. S. A.

(Sesión de 1º de Mayo de 1911).

En Diciembre del año próximo pasado, la Dirección General de Agricultura de la Secretaría de Fomento, me comisionó para estudiar en algunas instituciones agrícolas de los Estados Unidos del Norte, los puntos siguientes:

1º Enseñanza de la Botánica y Parasitología agrícolas.

2º Visita á los laboratorios de Patología y Fisiología vegetales, tomando apuntes sobre su organización, sobre los problemas que actualmente se resuelven en ellos y acerca de los métodos empleados para el caso.

3º Estudiar el estado actual de la lucha contra el chahuixtle del trigo.

4º Estudiar asímismo las nuevas enfermedades de las plantas de cultivo, y

5º Las plagas del naranjo.

Resultado de mi comisión.

PRIMERA PARTE.

A.—*Enseñanza de la Botánica y Parasitología agrícolas.*

Para mis investigaciones acerca de este asunto, me apersoné con los Sres. W. E. Safford, Jefe de la Sección de Botánica de la Oficina de la Industria de las Plantas, correspondiente al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en Washington; con el Sr. Schautz, Profesor de Histología y Fisiología vegetales del mismo Departamento y de una alta escuela de la mencionada capital, y con los señores Profesores de Botánica de las Universidades de Gainsville, (Florida), y Baton Rouge, (Lousiana).

De las explicaciones de dichos señores sobre el caso, así como de la revisión de los programas respectivos, inferí lo siguiente:

1º La Organografía, la Histología y la Fisiología, se enseñan por separado.

2º La Organografía se enseña procurando que los alumnos hagan coleccionos de los diferentes órganos de las plantas (raíz, tallo, hoja, flor y fruto), con las diversas formas, aspectos, consistencias, etc., de éstos, y desecándolos y arreglándolos en hojas de papel blanco y grueso, de las dimensiones adoptadas para los herbarios, como si se formase un atlas.

3º La Histología y la Fisiología se enseñan, haciendo que los alumnos prácticamente preparen y vean con el microscopio las diferentes células, tejidos y estructura de los órganos

y se cercioren de las funciones de los mismos, bajo el siguiente programa:

I.

Célula vegetal.

A.—Formas y aspectos de las células.
B.—Membrana, protoplasma y núcleo.
C.—Cloroplastes.
D.—Almidón, aleurona, inulina, cristales, etc.
E.—Parenquima, prosenquima, meristemo y vasos.
F.—Estructura de raíces y tallos de dicotiledóneas.
G.—Estructura de las hojas.
H.—Pelos y estomas.
I.—Estructura de pétalos, estambres, pistilos y anteras.
J.—Estructura de polen, ovarios y óvulos.
L.—Haces fibrovasculares.

II.

Absorción, difusión y ósmosis de las plantas.

A.—Osmosis en Spirogyra, múcor, células de Coleus, de acelga, de papa.
B.—Osmosis y absorción en una planta con raíces.
C.—Osmometría.

III.

Absorción de agua en la planta viva.

A.—Absorción de agua por Spirogyra, múcor, líquen, moho, rábano.

IV.

Transpiracion. Pérdida de agua.

A.—Pérdida de agua por las hojas.

B.—Pérdida de agua por la transpiración de una planta cultivada.

C.—Influencia de la epidermis sobre la transpiración.

D.—El poder de transpiración.

E.—El poder de evaporación.

F.—Presión de la s avia

V.

Nutriciones minerales.

A.—Cultivos de aguas.—Plantas de raíz.

B.—Cultivo de aguas para hongos.

VI.

Usos mecánicos del agua.

A.—Turgencia.

B.—Tensión longitudinal de los tejidos.

C.—Tensión transversal de los tejidos.

VII.

Substancias orgánicas que elabora la planta.

A.—Hidrocarburos.

B.—Pruebas del almidón.

C.—Condiciones necesarias para la formación de almidón ó fotosistesis de plantas verdes.—Luz del sol.

D.—Productos de desperdicio de los procesos de fotosistesis.

E.—Desaparición del almidón en una hoja.

F.—Transporte de azúcar en una planta y la formación de almidón en órganos que almacenan materias de reserva. Sacarosa. Glucosa.

G.—Alimento orgánico material de plantas con contenido no clorofiliano.

H.—Conversión de almidón en azúcar (hidrólisis). Un proceso digestivo.

I.—Celulosa, grasas.

J.—Proteidos.

VIII.

Respiración.

A.—Identificación del gas consumido en la respiración.

B.—Identificación del gas producido en la respiración.

C.—Respiración intramolecular.

IX.

Desarrollo.

A.—Germinación de esporas de hongos.

B.—Germinación de semillas

C.—Crecimiento de la raíz.

D.—Crecimiento de tallos de dicotiledóneas.

X.

Influencia en la planta de condiciones exteriores.

A.—Influencia de la gravedad sobre los órganos que crecen. Geotropismo.

B.—Influencia de la luz sobre la planta. Heliotropismo.

C.—Influencia de la luz sobre la planta. Hetiolación.

D.—Efecto de la temperatura en el crecimiento.

E.—Demostración de los efectos de alta y baja temperatura en la planta.

4º En cuanto á la Sistemática, no hay un método seguro de clasificación, pues ésta se adquiere con la práctica, estudiando autores clásicos y comparando los ejemplares colectados con los de los herbarios que hayan sido bien determinados, ayudándose del microscopio para notar las diferencias que se oculten á la vista, y de las tablas de clasificaciones artificiales escritas para el caso.

5º Los alumnos hacen colecciones de plantas en los campos y luchan por la clasificación de sus ejemplares.

6º Los alumnos cuentan con un herbario cuyos ejemplares están bien clasificados, indicando la familia, el género y la especie de la planta, así como su nombre vulgar y lugar de su procedencia. Los ejemplares los preparan convenientemente en papel blanco cartoncillo de $11\frac{1}{2} \times 16\frac{1}{2}$ pulgadas inglesas, que son las dimensiones aprobadas en un congreso internacional.

7º Para la clase de la Organografía, los alumnos disponen de mesa-bancas individuales, planas y de cubierta horizontal, de papel cartoncillo y Manila, de tijeras y de goma.

8º Para la clase de Histología y Fisiología vegetales cada alumno está provisto de lo siguiente:

a.—Un microscopio.

b.—Un estuche de microscopía con agujas, escalpelos, pinzas, lancetas y tijeras finas.

c.—Varios reactivos y substancias colorantes.

e.—Portaobjetos y cubreobjetos.

f.—Vasos de vidrio y agitadores.

g.—Una piceta.

h.—Un microtomo de mano (Bausch), con su navaja respectiva.

9º La clase está provista de una rueda de Knigh, de campanas de vidrio y tubos rectos y acodados de la misma materia, de soportes metálicos y de frascos de varias bocas, para los experimentos.

B.—*Enseñanza de la Parasitología Agrícola.*

1º No hay instituciones para la enseñanza de esta materia.

2º Tampoco hay obras pedagógicas que traten de la misma, ni maestros que la enseñen.

3º Sólo hay obras clásicas de Micología, Bacteriología y Entomología y muchas publicaciones que tratan en lo general ó en lo particular de la biología de los parásitos ó de las enfermedades y plagas de determinadas plantas.

4º Los especialistas son personas instruídas, actuales estudiantes de ciertas plagas ó enfermedades de las plantas, que tienen ayudantes, que más tarde, en vista de sus aptitudes y prácticas adquiridas, llegan á ser también especialistas, dedicándose á estudiar determinados parásitos, y publicando sus observaciones, de las cuales se aprovechan todos los que en el mundo agrícola se interesen por su estudio.

5º Generalmente los mencionados especialistas cursan la Patología y la Terapéutica vegetales en algún Colegio de Agricultura.

6º Los alumnos de Patología y Terapéutica vegetales, practican en los laboratorios de estas ciencias y en los campos de estos mismos laboratorios.

SEGUNDA PARTE.

Visita á los laboratorios de Patología y Fisiología vegetales. tomando apuntes sobre su organización, sobre los problemas que actualmente se resuelven en ellos y acerca de los métodos empleados para el caso.

1º Los laboratorios de Patología y Fisiología vegetales que visité, fueron:

a.—Los de la Oficina de la Industria de las plantas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos Americanos, en Washington.

b.—Los de la Estación Agrícola Experimental del mismo Departamento, en Gainsville, Florida.

c.—Los de la Estación Agrícola Experimental del Estado de Louisiana, en Baton Rouge.

d.—Los del Departamento de Agricultura mencionado, en Dallas, Texas, destinado al estudio de las enfermedades y plagas del algodón.

2º En dichos laboratorios pude estudiar respecto de su organización, lo que sigue:

En los que se refiere á la Patología vegetal.

a.—Objeto del laboratorio.

b.—Local, aparatos y útiles empleados para poder cumplir con su objeto.

c.—Su personal.

d.—La administración de sus trabajos.

e.—La técnica general seguida en sus estudios para el mejor éxito de su cometido.

I.

El objeto de dichos laboratorios es el siguiente:

1. Estudiar biológicamente las enfermedades y plagas de las plantas de cultivo de la comarca, observándolas primero en el campo.

2. Estudiar los medios de combate más apropiados para la destrucción de esas mismas plagas y enfermedades.

3. Escribir obras originales acerca de ellas, formando mapas, cuadros estadísticos, etc., para facilitar las consultas.

4. Propagar estas enseñanzas por medio de circulares cortas y sencillas, á los agricultores del lugar.

5. Enseñar prácticamente á éstos la manera de combatir las plagas en el terreno mismo, sea cual fuere el lugar donde aparezcan.

6. Resolver las consultas que le dirijan los agricultores.

7. Establecer periódicamente conferencias con ellos, para interiorizarse de las necesidades agrícolas referentes á las plagas.

8. Enseñar prácticamente el manejo del laboratorio á los alumnos que cursen Patología y Terapéutica vegetales.

9. Informar mensual y anualmente á quien corresponda, acerca de los trabajos que se ejecuten y de los que se proponga emprender.

II.

El local, aparatos y útiles empleados en los laboratorios, son los siguientes:

a.—Un local á propósito provisto de llaves de agua y lavabos.

b.—Una ó varias mesas grandes y fuertes con cubierta esmaltada.

c.—Utiles de vidriería en sus estantes respectivos (matraces, probetas, cajas de petri, etc.)

d.—Un cuarto de siembras bacteriológicas.

e.—Un estante con materias colorantes y reactivos.

f.—Una estufa con termorregulador.

g.—Una ó varias estufas de pared simple para desinfectar vidriería con calor seco.

h.—Un autoclave grande.

i.—Un microscopio de Zeiss con todos sus accesorios correspondientes.

j.—Un microtomo de Minot.

k.—Una mesita giratoria de mano, para montar las preparaciones microscópicas

l.—Un invernadero para desarrollar ó atenuar enfermedades, según la temperatura.

m.—Una hectárea de terreno con agua de riego y en un lugar apartado, para sembrar plantas cuyas enfermedades estén en estudio y se practiquen con ellas inoculaciones, pruebas de aplicación de fungicidas é insecticidas y selecciones de variedades resistentes á las enfermedades.

n.—Un cuarto obscuro para revelar placas fotográficas.

o.—Una cámara especial con su microscopio para la fotomicrografía.

p.—Una ó varias bombas pulverizadoras.

q.—Un salón para exponer un museo de los ejemplares enfermos y los parásitos que los atacan.

r.—Una pieza especial para los trabajos administrativos del laboratorio, con escritorio, máquina de escribir, archivo y biblioteca.

III.

El personal está compuesto generalmente como sigue:

a.—Un jefe profesor.

b.—Varios ayudantes profesores.

c.—Un dibujante.

d.—Un mozo.

Los empleados tienen pase libre en los ferrocarriles, á efecto de transportarse rápidamente al lugar de las plagas.

IV.

La administración de los trabajos es como sigue:

El Jefe del laboratorio recibe de la Superioridad ó del público las consultas.

El Jefe y la Superioridad se proponen cuestiones generales.

Así pues, consultas y asuntos generales acerca de las plagas, son los quehaceres del laboratorio.

El Jefe distribuye el trabajo á los especialistas, y entonces ocurren dos casos: si el asunto es conocido ó si es desconocido.

En el primer caso, la consulta se resuelve y se manda á la Superioridad para que la remita al interesado.

En el segundo caso, se hacen los estudios respectivos.

Generalmente para hacer estos estudios, se consultan bibliografías, y rodeándose el especialista de varios ejemplares de las plantas atacadas que él mismo ha observado en el campo, estudia todas las formas posibles de los caracteres exteriores de la enfermedad, los dibuja, los anota y fotografía, á la vez que trabaja por averiguar la causa del mal en el laboratorio, y ensaya en los cultivos la aplicación de los remedios.

Si el caso urge, escribe circulares muy cortas que se reparten á los agricultores, y en donde con toda la claridad posible se exponen las medidas que deben emplearse en contra de las plagas. Esto no quita naturalmente, que la cuestión se siga estudiando hasta su mayor perfección, en cuyo caso se escribe un boletín sobre el asunto.

V.

La técnica generalmente seguida en sus estudios para el mejor éxito de su cometido, consiste en lo siguiente:

a.—En la mejor descripción de los caracteres exteriores de la enfermedad.

b.—En el mejor estudio que se haga acerca de la causa de la enfermedad.

c.—En el mejor estudio acerca de la biología del parásito, para inferir las causas que lo atacan.

d.—En el mejor estudio propuesto para el ataque de la enfermedad.

a.

Para estudiar los caracteres exteriores de la enfermedad, ya se dijo que el especialista acude á los cultivos atacados, observa las diversas fases de desarrollo del mal, escoge los ejemplares en los cuales se notan con toda claridad los desperfectos, los describe y fotografía.

b.

Para averiguar la causa de la enfermedad, fácil es ver á la simple vista si el parasitismo es de insectos ó de vegetales microscópicos, como son las bacterias y los hongos. Si se trata de estos últimos microorganismos (bacterias ú hongos), se hacen los cortes microtómicos de los tejidos enfermos para observar los parásitos. Para esto se presentan dos casos:

I. Si se trata de tallos leñosos.

II. Si se trata de raíces carnosas, tallos herbáceos ú hojas.

En el primer caso, los cortes se hacen con el "Frizing microtom" de J. Swift & Son.

En el segundo caso, se toman las muestras de los tejidos enfermos conforme á las reglas de Smith; se preparan los tejidos en el fluído de Carnoy, se incluyen en parafina y se hacen los cortes microtomicos según las reglas del mismo Smith, en el micrótomo de Minot ó en el de P. J. Kipp & In. J. W. Giltay Opvolger Delf Holland. En seguida se fijan en el portaobjeto, empleando el método de Mayer, y se tiñen por el de los vasos de Coplin, con simple ó doble coloración.

Luego se montan las preparaciones en bálsamo del Canadá y se observan con el microscopio.

c.

Una vez reconocidos los parásitos vegetales como causantes del mal, se procede á estudiarlos, cultivándolos en medios especiales.

Para las bacterias se emplean generalmente los medios de harina de maíz, de frijol, la papa y el camote.

De dichos cultivos se extrae de tiempo en tiempo el parásito para observar sus formas especiales y clasificarlo.

De la biología respectiva, se deducen los remedios; pero antes de ensayar éstos, hay que cerciorarse de la nosogenia del parásito, practicando inoculaciones en las plantas sanas á que ataca, donde reproducirá el mal con todos los caracteres exteriores previamente anotados.

d.

Indicados los remedios, se procederá al experimento de su aplicación. Para esto el especialista va á ensayar sus procedimientos en los cultivos de los particulares ó bien en los de la institución á que corresponde el laboratorio. A veces pronto se llega al éxito en los experimentos, y entonces se hace la propaganda correspondiente; á veces son dificultosos, y se estudian en la práctica por varios años, hasta que se resuelven con economía por parte de los agricultores.

VI.

En lo que se refiere á la Fisiología vegetal.

El objeto de estos laboratorios es investigar asuntos de nutrición, absorción, respiración, transpiración, germinación y multiplicación de las plantas, ya para determinar la calorime-

tría, ya para hacer variedades precoces ó tardías ó bien para seleccionar variedades, aclimatarlas y hacer que sus productos industriales se aumenten.

Para estos laboratorios es indispensable:

a.—Un invernadero con termorregulador "The powers system of heat regulation."

b.—Una pieza con mesas grandes.

c.—Termómetros.

d.—Un barómetro.

e.—Soportes metálicos.

f.—Campanas y tubos de vidrio.

g.—Un juego de vasos de vidrio.

h.—Cajas de germinación.

i.—Un juego de reactivos.

Para estos laboratorios sólo se requiere un profesor entendido en la materia y un mozo.

Generalmente los laboratorios de Fisiología vegetal, están comprendidos bajo la dependencia de los de Patología vegetal.

VII.

Los problemas que actualmente se resuelven, son los siguientes:

a.—Tumores de las raíces y de los tallos de las plantas.

En 1900 y en la Estación Agrícola Experimental de Arizona, J. W. Toumey, hizo los primeros estudios acerca de estos tumores, afirmando que se debían á un Mixomiceto; mas como los remedios que propuso no curasen el mal, otros especialistas tomaron el asunto por su cuenta, y he aquí que el sabio Dr. E. F. Smith acaba de descubrir que dichos tumores son debidos á la bacteria *Bacillus tumefaciens*, sobre lo cual se reparte actualmente una publicación, en la que se admira el riguroso método científico de demostración experimental.

b.—Una nueva enfermedad del algodón.

Actualmente se ha descubierto una nueva bacteriosis de esta planta, que pudre completamente las cápsulas cuando están tiernas. El estudio de dicha enfermedad se halla muy adelantado, pues ya se sabe que se debe á la bacteria *Pseudomonas malvacearum*, nueva especie cuya descripción aun no se publica.

Con relación á las enfermedades del algodón, también se persigue el problema de las variedades resistentes á sus plagas.

c.—Varias enfermedades del manzano, debidas á causas fisiológicas, están estudiándose en la actualidad, así como la mejor fórmula del caldo bordelés para pulverizarlos, pues se ha notado que este remedio mal preparado y aplicado causa al manzano enfermedades de origen químico, quizá más perjudiciales que los que se combaten con dicho fungicida.

d.—Los frutos del naranjo en la Florida sufren actualmente una enfermedad debida á un hongo del género *Gloeosporium* y que causa al fruto una gangrenosis general desde que comienza á madurar prendido en el árbol.

e.—En la Florida se estudia actualmente la causa de la Gomosis del naranjo, y una de las pruebas que más han llamado la atención, es la que consiste en inocular un hongo del género *Diplodia* que allá mismo cultivan en tallos de naranjo, produciéndose así la Gomosis correspondiente.

f.—Las novedades relativas al ataque de la mosca blanca *(Aleyrodes citri)*, consiste en la pulverización de agua de jabón á los naranjos, en la fumigación con gas cianhídrico y en la aplicación de hongos entomoftóreos. Ha sido un buen descubrimiento que el agua de jabón mate como un 40% del *Aleyrodes citri*, por ser éste un remedio muy económico.

En cuanto á las fumigaciones cuya aplicación era tan delicada y difícil, ahora se está haciendo vulgar, dada la invención de una sencillísima maquinaria que permite que con sólo

dos hombres se monte la tienda sobre los árboles en menos de 10 minutos. Acerca de este procedimiento y con todos los detalles necesarios para su aplicación obtenidos de numerosas experiencias hechas en California durante varios años, próximamente aparecerá un Boletín cuya impresión se halla muy adelantada.

Respeto de los hongos entomoftóreos, llamados así porque crecen esencialmente sobre los insectos, constituye uno de los más legítimos triunfos de la Parasitología, pues que desde muchos años se había venido estudiando el provecho que podría obtenerse con varias especies de ellos y estaban casi perdidas las esperanzas por los fracasos que resultaban en la práctica respecto de su aplicación.

En 1905, escribía yo en un catálogo de implementos agrícolas de una acreditada casa de la capital, tratando de los enemigos naturales de la plagas (pág. 333), lo siguiente: "Ciertos hongos son benéficos también, pues aparte del grupo de los comestibles, está el de los entomoftóreos que atacan á los insectos produciéndoles verdaderas pestes. La inteligencia humana ha trabajado para aprovecharse de este accidente y hacer extensos los efectos de estos hongos, cultivándolos, transportándolos al lugar de las plagas para aplicárselos á éstas; pero desgraciadamente hasta ahora esos intentos han fracasado. Quizá mañana, si se descubren nuevos procedimientos de cultivo compatibles con la delicadeza de estos sutiles seres vegetales ó si se llegan á encontrar hongos más virulentos que los hasta ahora conocidos, el agricultor gozará de su ayuda en la destrucción de los insectos perjudiciales."

Desde 1906 se iniciaron los experimentos consiguientes y en 1908 pudieron probarse en la Florida los buenos resultados de la aplicación de varios entomoftóreos.

Ahora se cuenta con 5 especies: *Aschersonia aleyrodes* Webber ú hongo rojo, *A. flavo-citrina* ú hongo amarillo y los hon

gos negros *Sphaerostilbo coocophila* Tul. *Verticillium hoterocladium* Fenz. y *Microcera* sp.

Se ha calculado que con dichos hongos se obtiene la muerte de un 80% de moscas blancas.

Los hongos de referencia se cultivan en gran escala en el laboratorio de Patología vegetal de Gainsville, Florida, en camote, y en abril de cada año, tiempo en que producen sus conidias y que el insecto se halla en estado larval, se ponen en agua los hongos, con la que se pulverizan los naranjos. Dos ó tres meses después, los insectos se hallan muertos.

g.—Los tabacales de Connecticut y de Louisiana sufren de la enfermedad debida al hongo *Thielavia basicola* y de algunas bacteriosis. La primera enfermedad se está atacando con éxito por medio de la desinfección de las semillas y de las plantas en almácigo empleando el vapor de agua. En cuanto á la segunda, se hace la selección de variedades resistentes y se piensa en el injerto sobre pies de tabaco cimarrón.

h.—En Baton Rouge, se hacen estudios de las enfermedades de la caña de azúcar y del arroz, siendo la principal enfermedad de la primera planta, la que le causa un hongo del género *Colletotrichum*, que pone rojiza la caña por dentro; y la de la segunda, un hongo del género *Piricularia* y de la especie *Oryzae.* Se estudian los remedios respectivos.

TERCERA PARTE.

I.—El estado actual de la lucha contra el chahuixtle del trigo, es el mismo que se inició desde hace varios años: el de la selección de variedades resistentes á la plaga. Ya sabíamos que entre tantos trigos ensayados al efecto, los duros fueron los que mejores resultados dieron, con el inconveniente de que son poco glutinosos; entre dichos trigos duros, el de la variedad Kubanca es el que mejor resiste al chahuixtle, el que más rinde y por consecuencia el más recomendado. Fuera de la va-

ga descripción botánica que se lee en uno de los Boletines escritos por el Sr. Carleton, de esta variedad de trigo, no encontré otra mejor.

Tratando con los especialistas acerca de la teoría biológica del hongo que causa el chahuixtle del trigo, opinaron que la teoría de De Bary es la aceptada en la actualidad como científica y no la de Erikson, cuyas observaciones no han podido comprobarse.

II.—No sólo me limité á estudiar las nuevas enfermedades de las plantas de cultivo, sino que repasé todas las conocidas hasta 1910.

No habría tiempo de hacer aquí una descripción de tantas y tantas enfermedades como existen en las plantas, pues para esto serían precisos varios meses y escribir un libro sobre el caso; por eso sólo me limito á manifestar que revisé las de las siguientes plantas:

Apio.	Cedros.
Alfalfa.	Caña de azúcar.
Avena.	Cacao.
Almendro.	Cafeto.
Albaricoque.	Cebolla.
Araucaria.	Claveles.
Alcachofa.	Cebada.
Acelga.	Cucurbitáceas.
Azáleas.	Crisantema.
Alcanfor.	Centeno.
Arroz.	Col.
Arboles huleros	Castaño.
Algodón.	Catalpa.
Azafrán.	Coliflor.
Agaves.	Cereales.
Arboles de bosque.	Cerezo.
Bambú.	Cocotero.
Crucíferas.	Coníferas.

Camote.
Chícharo.
Chicoria.
Durazno.
Encino.
Espinaca.
Fresa.
Frijol.
Frambueso.
Geranios.
Guayabo.
Hule (Castilloa).
Higo.
Hevea.
Jitomate.
Lino.
Liliáceas.
Lúpulo.
Leguminosas.
Limón.
Lechuga.
Legumbres.
Mandarino.
Manzano.
Maíz.
Membrillo.
Mango.
Melón.
Mora.
Naranjo.
Nabo.
Nogal.
Olivo.
Orquídeas.
Olmo.
Peral.
Plantas de ornato.
Plátano.
Plaga de cereales
Pepino.
Pastos.
Piña.
Pinos.
Papa.
Rábano.
Rosa.
Remolacha.
Sauz.
Salsifí.
Sándalo.
Sandía.
Sorgo.
Té.
Tabaco.
Trébol.
Trigo.
Violetas.
Vid.
Zarza mora.
Zanahoria.

Y para tener una base de que partir en las nuevas investigaciones de México, acerca de las plagas que me ocupan, así como para saber cuáles son las fuentes de consulta acerca de

las enfermedades de las plantas, copié de la biblioteca de la Oficina de la Industria de las Plantas de Washington, 3,500 notas bibiográficas, que he puesto á la disposición de la Estación Agrícola Central.

III.—En cuanto á las plagas del naranjo, las principales que allá se encuentran son: la mosca blanca, de la cual se conocen dos especies en la Florida, y los Coccídeos. Hay además, Melanosis, Die Back y Gomosis, enfermedades que se siguen estudiando por ser aún de causa desconocida.

Con excepción del Tisanóptero *Euthrips citri* Moul., plaga que se ha desarrollado últimamente en la California, todas las demás enfermedades y plagas del naranjo de los Estados Unidos son conocidas por nosotros, así como los remedios respectivos, según consta en el Boletín núm. 31 de esta Estación Agrícola Central.

Dicho Boletín fué mostrado á un especialista del Departamento de Agricultura de Washington, quien desde luego tomó nota de las plagas del naranjo habidas en Yucatán, que no se conocen en los Estados Unidos. Creo que dicha publicación ha sido bien aceptada, porque se me ha pedido de diferentes partes y porque sometida al juicio de la Oficina denominada Experiment Station Record, salió recomendada en su Boletín respectivo, no sólo porque trata de todos los animales y vegetales que atacan al naranjo, sino porque indica, como novedad, la plaga del *Chionaspis citri*, de la mosca de la fruta, de la anguilosis del naranjo, del chancro de los troncos, del *Corticuma* y otras.

CUARTA PARTE.

Trabajos extraordinarios.

I. Revisé la Oficina de Entomología, averiguando los remedios empleados contra las plagas más comunes de nuestra

República, como son la langosta, los gusanos del maíz, del frijol, del algodón, del tabaco y de la papa. También estudié lo relativo á los Coccídeos y á la plaga de cereales y de los árboles de bosque.

Entre los mejores estudios de entomología que se están haciendo, me encontré el relativo á los mosquitos, con la novedad de que ya pueden clasificarse éstos por medio de sus larvas.

II. En el laboratorio de Dallas, Texas, completé mis notas acerca de la plaga de las garrapatas y del Picudo del algodón.

Para combatir la primera, están empleando como uno de los remedios más importantes, los baños de las reses plagadas, en tanques especiales, con un líquido compuesto de lo siguiente:

Arsénico	4 kilos.
Carbonato de sodio cristalizado...	12 ,,
Brea líquida de mala calidad....	4 litros.
Agua..............................	2000 ,,

Si se compara el gasto que ocasiona en México esta fórmula con la que se recomendó para el mismo objeto en la circular número 22 de esta Estación Agrícola Central, resulta mucho más barata la nuestra, sin menguarse por eso sus buenos efectos.

Traje para nuestro museo una colección de garrapatas mexicanas bien clasificadas, y respecto de estos arácnidos tengo que decir, que es un hecho que en Texas se hallan algunas especies de garrapatas, que inoculan al hombre una enfermedad mortal, como la que observé en Tantoyuca, Ver., en 1903.

En cuanto al Picudo del algodón, la medida en su contra que mejores resultados está dando en Louisiana, es el riego en

invierno, con lo que se consigue ahogar los adultos que invernan en el suelo.

III. En la Oficina de Entomología del Departamento de Agricultura, en Washington, supe que hay impresas en tarjetas una bibliografía de Entomología, llamada "Concilium bibliographicum, Zurich", que puede conseguirse en París.—Bureau Bibliographique, 44 rue, Rennes, 1907.

IV. Hice un estudio de la sarna de la papa, aprovechando las mejores obras que tratan del asunto. El objeto era observar las diferencias que existen entre la bacteria *Oospora scabies* de Thaxter y el hongo del género *Oospora*. Para el efecto, hice las preparaciones microscópicas consiguientes.

V. Busqué la descripción del hongo *Homostegia Parryi* de Farlow, que ataca al maguey de Guadalajara. Para esto fué necesario remover varias obras de Micología que sólo iban indicando las notas correspondientes del trabajo original; afortunadamente entre tantas obras bibliográficas como tiene la biblioteca de la Oficina de la Industria de las plantas, se encontró una que nos llevó á otras obras, en una de las cuales se halla la descripción á que aludo. Dicha obra es la siguiente: The North American Pyrenomicetes.—Ellis and Everhard. —Página 552.

VI. Clasifiqué en la Sección de Micología varios hongos superiores que atacan á los árboles de bosque, y anoté en dicha Sección las diversas obras clásicas de Micología que consultan para sus estudios.

Dichas obras son las siguientes:

1. Sylloge fungorum.— Icones fungorum.—Saccardo.
2. Icones mycological.—Paul Klincksieck (editor) Paris.
3. Just's Botanischer Jahresbericht.
4. Die naturlichen Pflanzenfamilient.—A. Engler und K. Prantl. Leipzig 1897.
5. Les champignons de France.—Gillet.
6. Les champignons de France.—Cordier.

7.—Illustrations of British Fungi.—Cooke.—London.—1889.—91.

8. Dr. L. Rabenhorss's.—Kryptogamen Flora.—L. Bond.—Leipzig, Eduard Kummer, 1910.

9. Grevillea, a quarterly record of Kryptogamic botany.

10. One thousand American fungi.—McIlvaine. — Indianapolis.

11. The mushroom book.—Marshall.

12. Mushrooms edible, poisonous, etc.—Atkinson, Ithaca, N. Y.—1901.

13. Our edible toadstools and mushrooms.—Gibson.

14. Mushrooms edible and other wise.—M. E. Hard.

15. Flore mycologique de la France.—L. Quélet.

16. Atlas des champignons de France, Suisse et Belgique.—Leon Roland.—Paris, 1910.

17. Histoire naturelle des champignons comestibles et véneneux.—G. Sicard.—Paris, 1884.

18. Les champignons.—Leon Boyer.—Paris (avec 50 planches en couleurs.—G. Gaulard 1891.

19. Deutschland's Kryptogamische Gewachse. D. Dietrich.—Jena.

20. Fungi and how to know them.—E. W. Swanton, Methuen & Co., 36 Essex street W. C. London, 1909.

21. British Uredinae and Ustilaginae.—Plowright, 1888.

22. Tabulae analytique fungorum.—Patouillard.

23. Flore mycologique de Belgique.—E. Lambotte.

24. Catalogue raisonnée des champignons.—Ch. Richou.—Paris.

25. Kryptogamen Flora von Schlesien.—Cohn.

26. Fungi siciliani.—Inzenga.

27. A monograph of the Myzetozoa.—Arthur Lister, F. L. S. London, 1894.

29. The north american slimemoulds.—Thomas H. Macbride, A. M., Ph. D.—New York, 1899.

30.—Experiment Station Record.—Department of Agriculture, Washington, D. C.

31. Journal of mycology.

32. Bulletin de la Société mycologique de France.

33. Botanisches Centralblatt.

34. Cranbrook Rod.—Smith Charles E.—Chisiwick, London, W. England.

35. English agarics 50 specimens cost L. 2 S. 10 ordered. Nov. 19—1908.

36. Mycologia.—W. Alphonso Murrill.—New York.

37. Ustilaginées.—Clinton, Conn. Exp. St.

38. Diseases of plants induced by Cryptogamic parasites. Tubeuf and Smith.—(Longmans Green & Co. London). New York and Bombay, 1907.

39. The genera of fungi by Frederic Edward Clements. —Minneapolis, Min., 1909.

40. Comparative morphology and Biology of the fungi Mycetozoa and Bacterium by A. de Bary.—Translated by E. F. Garnesey, M. A. Oxford, 1887.

41. Diseases of cultivated plants and trees by George Massee. New York, 1910.

42. A text book of general Bacteriology. Edwin O. Jordan.—Philadelphia, 1908.—W. B. Saunders Co.

43. Plant Physiology by Pfeffer 3 vol.— Translated by Ewert.—Oxford.—England. At the Clarendon Press.

44. Tost's Plant Physiology by Gibson.

45. The mushrooms M. E. Hard M. A.—The Ohio Library Co. Columbus, Ohio, U. S.

46. Manuel de technique Botanique.—Paul et Gautier. 4 rue, Antoine Dubois, Paris.

47. Second Biennial Report of the Commisioner of Horticulture of the State of California.—1905—06.—Ellwood, Cooper, Commissioner.—Sacramento, 1907.

48. Wobber H. J.—Principal diseases of citrus fruits in Fla.—Bureau of Plant Industry, Washington., D. C.

49. Hume H. H.—Some citrus troubles.—Fla. Exp. Sta.

50. Mc Alpine A.—Australia citrus.

51. Parkin J.—Ceylon, India.

52. Istituto Bot. della R. Univ. of Pavia.—Briosi, Italy, Ruggine bianca dei limoni.—Milano, 1904.

53. Researches on fungi.—A. H. Reginald Buller.—1909, New York.

54. Penzig.—Annali d' agricoltura, 1887.

55. Fungus diseases of citrus trees in Australia.—Dr. Mc Alpine, 1899.

VII. Hice además, observaciones y notas acerca de fungicidas é insecticidas, especialmente del caldo bordelés y de hongos que atacan á los peces, á los animales y al hombre, y también de implementos agrícolas para aplicar los diverses remedios que hasta hoy se conocen.

México, mayo 1º de 1911.

García Granados (Alberto).—El Crédito agrícola en México. México. 1910. 18º (*Sociedad Agrícola Mexicana*).

Gilkinet (A.)—Quelques plantes fossiles des Terres Magellaniques. (Expédition Antarctique Belge. Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897, 1898, 1899) Anvers. 1909. 4º (*Observatoire Royal de Belgique*).

Hansen (H. J.)—Zoologie. Schizopoda and Cumacea. (Expédition Antarctique Belge. Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897, 1898, 1899). Anvers. 1908. 4º pl. (*Observatoire Royal de Belgique*).

Hazard (Daniel L.)—Results of observations made at the Coast and Geodetic Survey Magnetic Observatory near Honolulu, Hawaii 1905 and 1906. (*Coast and Geodetic Survey*). 1910. 4º

Hayford (J. F.)—Supplementary Investigation in 1909 of the Figure of the Earth and Isostasy. (*Coast and Geodetic Survey*). Washington. 1910. 4º pl.

Heidelberg.—Publikationen des Astrophysikalischen Instituts Königstuhl-Heidelberg. (Astrophysikalischen Institut der Grossh. Badischen Sternwarte). Herausgegeben von *Dr. Max Wolf*, M. S. A.—II. und III. Bd. 1906–1908. 4º

Hovey (*Dr. E. O.*), M. S. A.—The Guffey, Colorado, Metecrite. Recent additions to the Meteorites in the Foyer. New York (The Am. Mus. Jour.) 1909. 8º pl.—Earthquakes: their causes and effects. Philadelphia. (Proc. Am. Phil. Soc.) 1909. 8º—Strations and U-spaped Velleys produced by other than glacial action. Clearing out of the Wallibu and Rabaka Gorges on St. Vincent Island. New York (Bull. Geol. Soc. Am.) 1909. 8º pl.

Journal des Savants.—Paris. Imprimerie National. 4º 1880–1902.

Kemp (J. F.) and Ruedeman (R.)—Geology of the Elizabethtown and Port Henry Quadrangles. Albany (*New York State Museum.* Bulletin 138). 1910. 8º pl.

Koraen (Tage).—Sur les relations du gradient barométrique avec le vent et avec quelques autres éléments météorologiques à O'Gyalla et à Hornsrev. Thèse pour le doctorat.—Upsala (*Observatoire Météorologique de l' Université*). 1910. 8º pl.

Luther (D. D.)—Geology of the Auburn-Genoa Quadrangles. Albany (*New York State Museum.* Bulletin 137). 1910. 8º pl.

Mena (*Lic. Ramón*), M. S. A.—La pequeña Arqueología. Cabecitas de Teotihuacán. México. 1910. 8º figs.

Miller (W. J.)—Geology of the Port Leyden Quadrangle, Lewis Co. N. Y. Albany (*New York State Museum.* Bulletin 135). 1910. 8º pl.

Nuevo León (Carta General del Estado de) levantada á iniciativa de su actual Gobernador General de División Bernardo Reyes, por la *Comisión Geográfico-Exploradora*. 1906. 1 : 500,000. 2 hojas.

Pelikan (A.)—Petrographische Untersuchungen der Gesteinsproben. I Theil. (Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897-1898-1899. Expédition Antarctique Belge). Anvers. 1909. 4º pl. (*Observatoire Royal de Belgique*).

Poulenc (*Camille*).—Les Nouveautés Chimiques. 1907–1910. Paris. 1907–1910. 4 vol. 8º fig.

Poulenc Frères (*Les Etablissements*).—Produits chimiques.—Verrerie. Porcelaine. Terre. Grès.—Appareils de laboratoires. Balances. Chauffage.—Appareils, produits et accessoires pour photographes. Paris. 1910. 5 vol. 8º

Puebla (Carta General del Estado de) levantada á iniciativa de su actual Gobernador C. General Mucio P. Martínez, por la *Comisión Geográfico-Exploradora*. 1908. Escala de 1 : 250,000. (Publicada en 1909 en los Talleres de Zincografía de la Comisión). (4 hojas).

Report to the Governor of the Advisary Board of Consulting Engineers upon its work relating to the Barge Canal from January 1, 1909 to January 1, 1910. Albany, N. Y. (*State Engineer and Surveyor*). 1910. 8º

Report of the State Botanist 1909. (*New York State Museum*. Bulletin 139) Albany, N. Y. 1910. 8º pl.

República (La) Mexicana y su regeneración por el Señor General Díaz. Artículos publicados en el "Sunset Magazine" de S. Francisco California. México. 1910. 8º (*D. Francisco Xavier Rojas*).

Sabatini (*Venturino*), M. S. A.—Contribuzione allo studio dei terremoti calabresi. Roma. (Boll. R. Com. geol. d'Italia, 1909). 1910. 8º fig.

Sapper (*Prof. Dr. Karl*), M. S. A.—Ueber einige isländische. Lavavulkane. 1907. —Ueber isländische Lavaorgeln und Hornitos. 1910. Berlin. (Monatsber. D. geol. Ges.)—Geologische Beobachtungen an Vulkanen (Lehrb. der prakt. Geol. von Keilhack). 1908.

Sapper (*Dr. Karl*). M. S. A.—Spiele der Kekchi-Indianer. (Boas Memorial Volume) New York. 1906.—Die Geographische Forschung in Mittel—Amerika in 19. Jahrhundert. Berlin. 1901.—Australian und Ozeanien. (Scobel, Geogr. Handbuch, II).—Der Panamakanal unter den Nordamerikanern. Mexiko und Mittelamerika. (Int. Wochenschrift f. Wiss.) 1908.—Einige Bemerkungen über primitiven Feldbau. (Globus). 1910.

Tamaulipas (Carta general del Estado de) levantada á iniciativa de su actual Gobernador C. Pedro Argüelles, por la *Comisión Geográfico-Exploradora*. 1908. 1:500,000. (Talleres zincográficos de la Comisión). 8 hojas.

Tlaxcala (Carta general del Estado de) levantada á iniciativa del Sr. Secretario de Fomento Lic. Olegario Molina, por la *Comisión Geográfico-Exploradora*. 1908. Escala de 1:100,000. (Talleres de zincografía de la Comisión. (4 hojas).

U. S. Geological Survey. Bulletins 398, 406, 407, 417, 419, 420, 422, 428.—Water Supply Papers 241, 243, 244, 245, 248, 249, 252.—Washington 1910. 8º

Veracruz (Carta general del Estado de) levantada á iniciativa de su actual Gobernador C. Teodoro A. Dehesa, por la *Comisión Geográfico-Exploradora*. 1908. 1:400,000. Publicada en 1909 en los Talleres de Zincografía de la Cmisión. (Con planos de las ciudades de Jalapa, 1907; Orizaba, 1899; y Veracruz, 1907 á la escala de 1:10,000), 9 hojas.

Wieland (*Dr. G. R.*), M. S. A.—Archelon ischyros. 1896. The Protostegan Plastron. 1898. Some American Fossil Cycads. I-IV. 1899-1901. The Yale Collection of Fossil Cycads. 1900 Notes on Living Cycads. I. On the Zamias of Florida. 1902.—On Marine Turtles. 1902-1903.—A Grant from

the Carnegie Institution for Paleobotany. 1903.—Upper Cretaceous Turtles. 1904–1905.—The Proembryo of the Bennettiteæ. 1904.—The Osteology of Protostega. 1906.—Dinosaurian Gastroliths. 1906.—Plastron of Protosteginæ. 1906.—Gastroliths. 1907.—The conservation of the great Marine Vertebrates. 1908.—Historic Fossils Cycads. Accelerated Cone Growth in Pinus. 1908.—The Williamsonias of the Mixteca Alta, Oaxaca, México. 1909.

Wittich (Dr. E.), M. S. A.—Las especies minerales de la Sierra de Guanajuato. México. (Bol. Soc. Geol. Mex. VI). 1909. 1 lám.—Notas mineralógicas sobre el Distrito de Guanajuato. Mineralogische Noticen über den Minendistrikts von Guanajuato. México. (Mem. Soc. Alzate, 28). 1910.

Dons et nouvelles publications reçues pendant Juillet et Août 1910.

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques;* les membres de la Société sont designés avec M. S. A.

Abbe (Cleveland).—The Mechanics of the Earth's Atmosphere. A collection of Translations. 3d Collection. Washington. Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 51, Nº 4 (Publication 1869). 1910. 8º *Smithsonian Institution.*

Agamennone (G.), M. S. A.—Intorno ai sismogrammi senza tremiti preliminari. Modena (Boll. Soc. Sismolog. Ital. XIV). 1910. 8º

Alvarez (Ing. Manuel F.), M. S. A.—IIIe. Congrès International d'Hygiène Scoraire. Les édifices d'Instruction Publique à Mexico et état d'avancement réalisé dans les établissements officiels et particuliers, jusqu'en 1909.—México. 1910. 8º fig.

Amici Romano (Domenico).—Nuova Raccolta delle vedute, obelischi, fontane, e chiostri di Roma e suoi contorni disegnate dal vero e incise in rame. Anno MDCCCXXXIX. Giovanni Rafaelli, impresse. Fol.

Beaufoy (Mark).—Mexican illutrations, founded upon facts; indicative of the present condition of society, manners, religion, and morals, among the spanish and native inhabitants of Mexico: with observations upon the Government and resources, etc. London. 1828. 8º pl.

Becker (George F.)—The Age of the Earth. Washington. Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 56, nº 6 (Publ. 1936). 1910. 8º *Smithsonian Institution.*

Bowditch (Charles P.)—The Numeration, Calendar Systems and Astronomical Knowledge of the Mayas. Privately Printed. Cambridge. The University Press. 1910. 8º pl.

Brock (R. W.)—Compte Rendu sommaire des travaux de la Commis4ion Géolo-

gique durant l'année 1904. Ottawa, 1908. 8º pl. (*Commission Géologique du Canada*).

Brockett (Paul).—Bibliography of Aeronautics. (Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 55). Washington. 1910. 8º (*Smithsonian Institution*).

Callegari (*Dott. G. V.*), M. S. A.—I. Ladini. Conferenza. Trento. 1903.—Una legenda delle Lipari. Padova. 1904.—Il Polo. Antico istrumento nautico. 1905.—La couleur de Sirius. Paris. 1906.—Le idee sulla pluralità dei mondi di G. A. Widmann di Coredo (Val di Non). Rovereto. 1907.—Giuseppe Antonio Slop de Cadenberg Barone d'Agnano. Nel centenario della sua morte. Trento. 1907.—L'Astronomia nella Vita. Sacile. 1910. 8º

Capilla (*Ing. Alberto*) M. S. A.—Criaderos auríferos del Arcaico en Oaxaca. México (Bol. Soc. Geol. Mex. VI). 1910.

Catalogo II degli Strumenti sismici e meteorologici più recenti adottati dagli osservatorii del Regno costruiti da *Luigi Fascianelli* Roma. Via del Caravita, 8. 1910. 8º fig.

Chwolson (*Prof. O.*), M. S. A.—Peut-on appliquer les lois de la Physique à tout l'Univers?--Bologna ("Scientia"). 1910. 8º

Clarke (Frank Wigglesworth).—A preliminary study of chemical denudation. Washington. Smithsonian Miscellaneous Coll. Vol. 56. nº 5 (Publ. 1935). 1910. 8º (*Smithsonian Institution*).

Ciencias Médicas é Higiene. Tomo II. (Trabajos del Cuarto Congreso Científico, 1º Pan-Americano. Vol. III). Santiago de Chile. 1910. 4º

Doblado (General).—Los Gobiernos de Alvarez y Comonfort según el Archivo del General Doblado. Documentos inéditos ó muy raros para la Historia de México publicados por *Genaro García*. Tomo XXXI. México. 1910. 8º

Dresser (John A.)—Rapport sur les gisements de cuivre dans les cantons de l'Est, Q. avec un aperçu des roches ignées de cette région. Ottawa. 1907. 8º pl. *Commission Géologique du Canada.*

Elliot (D. G.)—Description of a new subspecies of african monkey of the genus Cercopithecus. Washington. Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 56, Nº 7 (Publ. 1937). Washington, 1910. 8º (*Smithsonian Institution*).

García Cubas (Antonio), M. S. A.—Atlas Geográfico é Histórico de la República Mexicana. México. 1858. Fol.

Gunckel (Lewis W.)—The Numeral Signs in the Palenque Tablets.—An Analysis of the Day Signs in the Palenque Inscriptions. (American Antiquarian, XIX, 1897). 8º

Guyot (A.) et *Haller* (*A.*), M. S. A.—Contribution á l'étude des phtaléines et des dibenzoylbenzènes.—Paris (Ann. Ch. Ph.) 1910.

Heurck (H. van).—Botanique. Diatomées. (Expédition Antarctique Belge. Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897–1898–1899). Anvers. 1909. 4º pl. (*Observatoire Royal de Belgique*).

Huygens (Œuvres complètes de Christiaan) publiées por la *Société Hollandaise des Sciences*. Tome XII. Travaux de mathématiques pures 1652–1656. La Haye. 1910. 4º

(*A suivre*).

Tomo 30. Nos. 10, 11 & 12.
(Fin del tomo).

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE.

(Mémoires, feuilles 27 à 65; Revue, feuilles 11 à 15).

(*Suite au verso*).

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(4ª CALLE DE REVILLAGIGEDO NÚM. 47).

Diciembre de 1911.

Publicación registrada como artículo de segunda clase en 12 de Febrero de 1907

Héraldique.—Héraldique Coloniale, por M. *R. Mena*, p. 471-473, planche XIII.

Histoire.—Codex Misantla, por M. *R. Mena* p. 389-395, pl. VIII-X.—Codex Tonayan, por M. *R. Mena*, p. 397-402, pl. XI.

Météorologie.—Observations météorologiques faites à Chignahuapan, Puebla, et à Salina Cruz, Oaxaca, 1909-1910, Revue, p. 109-110.

Philologie.—Les noms du Palenque, por M. *M. A. Becerra*, p. 475-480.

Sociologie.—La division de la propriété territoriale dans les Etats du Nord, par M. *P Romair*, p. 377-388.—Importance sociale et politique des œuvres d'irrigation, por M. *L. Palacios*, p. 421-428.—Importance de l'Agriculture et de la division des terres por M. *G. Durán*, p. 429-447.

Table des matières du tome 30 des Mémoires, p. 487.

REVUE.—Arte antica occidentale. La pittura, la scultura, le arti plastiche, e l'architettura nell'antico Messico, per *G. V. Callegari*, p. 81-95.—Comptes rendus des séances, Juin, Juillet et Août 1911, p. 95-96.—Bibliographie: Lévy-Lambert, Drumaux, Proust, Arnoux, Flamant, Poincaré, Thompson, U. S. Naval Observatory, Harvard College Observatory, Nikolai-Hauptsternwarte, Lowell Observatory, Instituto Geológico de México, p. 97-108.—Table des matières de la Revue, p. 111-112.

Dons et nouvelles publications reçues pendant Juillet et Août 1910.

Les noms des donateurs sont imprimés en *italiques;* les membres de la Société sont designés avec M. S. A.

Illinois State Geological Survey. Urbana. Bulletin. Nos. 10-14. 1909. 8º pl.

Intervención (La) Francesa en México según el Archivo del Mariscal Bazaine. 9ª parte. (Documentos inéditos ó muy raros para la Historia de México, publicados por *Genaro García*. Tomo XXX). México. 1910. 8º

Lamb (M. C.)—Teinture, corroyage et finissage des cuirs. Traduit par L. Meunier et J. Prévot. (Encyclopédie Industrielle par M. C. Lechalas). Paris. *Gauthier-Villars*. 1910. 8º 203 fig. et 4 pl. d'échantillons. 20 fr.

Mac Donald (Arthur).—The Establishement of the Criminological Institute in St. Petersburg.—Criminal Statistics in Germany, France and England. 1910. 8º

Massioti (A. B.)—La Mecánica racional aplicada á la génesis biológica, etc. Buenos Aires. 1910. 12º

Memoria presentada al Congreso de la Unión por el Secretario de Estado y del

Incunables y Elzevires de la Biblioteca del Colegio Preparatorio de Xalapa

POR EL LICENCIADO

RAMON MENA, M. S. A.

(Sesión del 5 de Junio de 1911).

Sabido es que son escasos en el mundo, los libros anteriores á la invención de la Imprenta, así como aquellos que alcanzan hasta el año de 1520 y que, por raros, han sido catalogados igualmente en el número de los *incunables*.

Cuán contadas las Bibliotecas que tienen la fortuna de guardar incunables! y si contadas resultan en Europa, en América y principalmente en México, son un acontecimiento. Ya se verá cuáles no serán mi sorpresa y mi satisfacción al encontrarme inopinadamente, en la Biblioteca del Colegio Preparatorio de la ciudad de Xalapa, capital del Estado de Veracruz, con incunables auténticos de gran valor y que constituyen las joyas de la mencionada Biblioteca.

Paso en seguida á dar á conocer semejantes libros, llevado de mis aficiones arqueológicas, no sin advertir que disto de ser un bibliófilo ó un bibliómano.

***

La obra se intitula "*Cinco libros de Seneca,*" papel de lino, de mano, de 28 centímetros por 21; consta de 129 fojas, unas más gruesas que otras; en la primera, al centro, hay la marca transparente de una mano con los dedos dirijidos á abajo y saliendo del mayor una línea vertical, terminada en una estrella de seis picos. Tiene, desgraciadamente, pasta española, con fierros dorados, de primera mitad del siglo XIX; de los cantos, únicamente la barba propia del papel antes dicho, fué cercenada por la cuchilla, restando ese encanto al libro.

La paginación está en el margen inferior, es con letras góticas minúsculas y está por pliegos, siguiendo las letras del alfabeto y la numeración marcada con íes latinas y jotas.

El texto de una sola plana, mide 1 decímetro 7 milímetros, es de letra gótica casi cuadrada con tinta negra y sus letras capitulares; el Prólogo, con letra de la misms clase, está con tinta roja.

Las notas van en los márgenes y á veces envuelven como en marco al texto. El margen de la izquierda del observador, es de 0m.063.

En la primera foja, frente, se lee:

Cinco libros de Seneca |

Primero libro De la vida bienauenturada. | Segundo de las fiete artes liberales | Tercero de amoneftamientos i dotrinas. | Quarto i el primero de prouidençia de dios. | Quinto el segũdo libro de prouidençia de dios."

En la última foja, vuelta:

"Deo Gratias. |

Aqui fe acaban las obras de Seneca. Imprimidas en la | muy noble i muy leal cibdad de Seuilla. por Heynar | do Un-

gut Aliman. i Stanislao Polono: compañerof | En el año del nafçimiento del feñor de mill quatrociētos | i nouanta i uno años. a. veinte i ocho dias del mes de | Mayo."

Abajo, un cuadrete grabado en madera, es un arbol de hojas blancas en fondo negro y con las raíces fibrosas, al descubierto; de dos ramas cortadas, sin follaje, bajan dos cintas que sostienen dos campos con las iniciales M. S.

En el margen superior, manuscrito y con letra española del siglo XVII, se lee: "este libro es Del Pbro. xpual debargas." Rúbrica.

Por lo expuesto, se ve que estamos frente á un *incunable* de *1491*, el que, dados los precios que alcanzan estos libros y atendiendo al hecho bárbaro de haberlo empastado alguno de sus poseedores, no puede ser valuado en cantidad menor que $ 600 mexicanos.

* * *

El otro incunable á que me contraigo es la Historia y Tránsito de San Gerónimo y Santa Paula. El libro es impreso en papel de lino, de mano, de 0m.28 por 0.21. Letra gótica casi cuadrada con tinta negra; letras capitulares. El texto de una sola plana, lleva notas con góticas pequeñas, en los márgenes. El margen es de 0m.0.45. La paginación en números romanos va del I al LVI, sin contar dos fojas de Prólogo y Tablas, en las que las páginas van con letras minúsculas. La paginación es por fojas.

El ejemplar está empastado, pasta española de la primera mitad del siglo XIX, con buenos fierros, dorados. Se tuvo cuidado de que la cuchilla solamente cercenara las barbas del papel.

En la primera foja, frente, hay un grabado en madera, de 0m.11 por 0.08: es un interior de templo; sobre tres facistoles hay libros abiertos, con caracteres hebreos, griegos y latinos.

Sentado en un banquillo, está San Gerónimo que viste traje de Pontífice y tiene entre sus manos, la de un león, sentado sobre el cuarto posterior; el santo parece extraer una espina al león.

Hacen marco al grabado, plecas de arabescos, también en madera; 2 arriba, 2 abajo y 4 de cada lado; estas plecas dejan todas entre sí, un espacio en blanco, ocupado por la siguiente leyenda:

Omne mandatū vetus et nouellun quidquid archani cecinere | patres quidquid extremi celebrant latini tranftulit ifte. Nec nitet pādēs | aliena tantū ymmo fic pnaē ppria corruscat: ne quis in sacro | ftudio fophie: nō fibi cedat. Horridas cantes heremi fubiuit: poftqs rē."

Abajo del grabado dice:

"Estan eneste libro la hyftoria nueua del bienauē | turado doctor i luz d'la yglefia fant hierony | mo: con el libro del fu tranfito. y la hy | ftoria de fu tranflacion: con la | de fanta Paula."

En la foja LV, vuelta, al centro, un grabado en madera, de 0m.08, por 0.07, en la misma disposición que el anterior y con la siguiente leyenda:

"Hec fructu feragefimū *p* cepit mūdo viduafzē | tesimū deo tenet affidua: ī mūdo folū corpe ftās pau= | la celica: carnem fpernit p ftercore: mēte vita | difica. p hāc nos de⁹ ptege: iā emūdatus vicifs rē."

Abajo del grabado, dice:

"Fue la prefente obra impreffa | en la muy noble ciudad de çara | goça: por industria y defpenfa de George coci aleman. La qual fe | acabo a. r r j (21) del mes de octobre. Año de mill i d (500) y r (10) i i i j" (4) (1514.)

Los paréntesis no pertenecen á la inscripción y son explicativos.

Por todo lo expuesto, venimos en conocimiento de un se

gundo *incunable*, no de tanto mérito como el primeramente descripto; pero también muy interesante.

Se le puede valuar en $400 mexicanos.

***

Hasta aquí los incunables, auténticos de toda autenticidad. Ahora, hablaré de un libro de 1552, impreso en Salamanca, y el que, tanto por el año, cuanto por ser impresión hispana y por los tipos empleados y el estilo de la impresión, puede sèr citado como incunable xilográfico ó cuando menos como una edición Princeps en España.

Heloaquí:

"Las Obras de Xenophon." 0m.28 por 0.19; papel de lino, sin cola. Texto á 2 columnas de 0m.07; notas marginales. Letra gótica, casi cuadrada; hay letras capitulares magestuosas. Las primeras 8 fojas son de planas á una línea; de 0m.15 y paginación abajo, con letras minúsculas. La portada con letras rojas y negras. La paginación es por fojas, 222, con números árabes; las 8 dichas, como se indica y contienen: Portada, Privilegio, Dedicatoria, Prólogo y Tabla, al principio; hay además 2 fojas finales con la recomendación, en tercetos.

Portada, frente:

"Las obras de Xeno | phon Trasladadas de Griego en | Caftellano por el Secretario Diego Gracian, diuididas en tres partes, | Dirigidas al Sereniffimo Principe don Philippe | nuestro feñor."

Al centro de la plana: Escudo español, de aguila de dos cabezas, collar del toisón y columnas con "plus ultra." Todo en negro y rojo, Grabado en madera de 0m.16 por 0m.12.

Abajo de la plana:

"Lo que cada parte en particular contiene | fe vera defta otra parte en efta mefma hoja | Con priuilegio para los Reynos de Caftilla y de Aragon | Efta taffado en 289 marauedies."

La cifra 289 es manuscriata.

A la izquierda del escudo está: *15* y á la derecha: *52*; esto es: *1552*. Al reverso de la foja, está la división de la obra, en libros, con expresión del contenido.

En la última foja 222, vuelta:

"Aqui fenecen las obras del excelente | philofopho y orapor Xenophon Athenienfe: las quales traflado | de Griego en Caftellano el fecretario Diego Gracian | para comun vtilidad. fueron impreffas en Sala= | manca por juan de junta en el año del na | fimiento de nueftro feñor | Jefu Crifto de | 1552."

Al reverso de la última foja, un grabado en madera: 2 angelitos sentados sobre leones, sostienen con una mano cornucopias, y con la otra mano, una corona de mirtos que queda entre los dos; en medio de la corona, un plato con una cabeza humana; abajo un escudo con la cruz, sobre esta inscripción: "*Nichil sine cavsa.*" Remata con dos arabescos. Manuscritas, con tinta negra, hay unas rúbricas del siglo XVIII.

Elzevires.

En la misma Biblioteca ya citada, existen como unos 46 Elzevires legítimos, no pocos de los que se conservan en buen estado; llevan todos, el sello quemador de un Colegio de Jesuitas, y adentro, la indicación manuscrita de pertenecer las obritas al "*Colegio de San Joaquín, de Carmelitas descalzos.*" Son los Elzevires, joyas no menos valiosas que los incunables, y como aquéllos, alcanzan precios elevados; admira en verdad, el número de Elzevires conservados en la Biblioteca del Colegio Preparatorio de Xalapa, Biblioteca al cuidado del exquisito poeta Enrique González Llorca, quien ha preservado de las tentaciones de los bibliómanos, los incunables y elzevires á que me contraigo.

Pero ya es tiempo de entrar á la descripción de estas ediciones en las que el papel, la letra, el formato, las portadas y

los adornos, todo es elegante y en un estilo que se completa. Que altura y gallardía tales alcanzó el arte de la Imprenta entre el último tercio del siglo XVI y la primera mitad del XVII.

Los hermanos Elzèvir ó Elzèvier, inventores de las ediciones de referencia, en los Países Bajos, dejaron sus nombres á las mismas.

Los Elzevir, asociados unas veces, otras solos, hicieron siempre ediciones impecables que siguieron los sucesores y que aun hoy son ejecutadas en Holanda.

Principiaré con los Elzevires de fecha más remota.

Volumen, pasta de pergamino, 0m.11 por 0m.06; grueso, 0m.02; 431 páginas menos 1, de portada.

Portada: Grabado en acero: entre dos racimos de frutas, un escudo que ostenta un león alado, echado tras un libro abierto; abajo, un paño con artísticos pliegues y dejando campo en blanco para el título, que está en latín, como todo el texto de la obrita. Dice así:

Cafparis Contaremi | patricii Veneti | De Repuvlica | venetorum | Libri quinque. | Item fynopsis reip: Venetœ. et | alit de eadem difcursus | politici. | Editio fecunda autior. Lvgd: Batavorum. | Ex officina Elzeviriana. CIƆIƆCXXVIII (1528). Abajo, un plano de Venecia.

El Privilegio está al fin del volumen, y fechado en XV de Mayo de MD. XXVI, pedido por Bonaventurœ & Abrahamo Elzeviriis.

Por lo expuesto, se ve la autenticidad incoucusa del ejemplar.

Continuaré con otro del siglo XVI:

Volumen de 0m.18 por 0m 07 y 0m.035 de grueso, con 668 páginas, sin 10 de introducción y 8 de portada. Indice de escritores, al lector, etc. Pastas de pergamino.

Portada: Un ojo entre nubes y rayos de luz. La Providencia, entre un soldado y un Padre de la Iglesia, quienes sostienen un lienzo con espacio blanco, en el que se lee:

"c Corn. | Tacitus | Et in eum | M. Z.
Box. | Hornii & | H. Groth | Obfervationes".
Una corona con un cetro. Abajo: "Venetiis |
Apud Nicolaun Pezzana." M D L XXII (1572).

Excusado es decir que el papel de lino de todas estas ediciones es excelente.

Siglo XVII.

Volumen pasta pergamino, 0m.11 por 0m.06; grueso, 0m.02.

Cuenta 282 páginas y 1 del Privilegio que es de XV Maji, MDCXXVI.

Portada: 2 escudos; uno con león gótico rampante y otro con una arpa. Hoy un espacio blanco en el que va el título siguiente:

"Refpvblica, | sive Statvs Regni | Scotiœ et Hiberniœ | Diverforum | Autorum". Abajo, 2 caballeros: uno con la mano sobre una espada y otro, de capa de piel, le alarga el arpa; luego: "Lugd. Bat. | Ex officina | Elzeuiriana | A°. . . . . CIƆIƆCXXVII | (1627).

Cum Priuilegio.

Volumen pergamino, 0m.11 por 0m.055; grueso, 0m.03. Páginas 535 y 8 de Index.

Portada: 3 caballeros barbados y llevando sombreros con plumas. 2 se estrechan la mano. Al centro el título:

"Helvetiorum | Respvblica. | Diversorum | Autorum | quorum nomulli | nunc primum in lucem | prodcunt".

Lugd. Bat. | Anno CIƆIƆCXXVII | (1627).

Cum Privilegio | P. S. ft.

Ya en este volumen, está firmado el grabador ó el dibujante de la portada.

Volumen pergamino, 0m.11 por 0m.006; grueso, 0m.03. Páginas 514 y 9 de Index.

Portada: Dos angelillos al vuelo, sostienen una corona de laurel, sobre un escudo coronado y rodeado de una liga en la que se lee: "Honi soit ovi mal y pense". De la mano derecha de los angelillos bajan cintas enlazadas con follaje y frutas que hacen marco al título: "Refpublica | Hollandia | et Urbes". Abajo, un león gótico rampante, sosteniendo una espada en ademán de acometer; con la otra garra, sujeta una cinta que pasa por 3 pequeños escudos de leones góticos.

El león está dentro de un espacio circular, aspillerado. Luego, "Lugdvni Batavorum, Ex officina | Ioannis Maire. Anno CICIOCXXX (1630).

El grabado es admirable por la limpieza de la ejecución, la valentía de las figuras y el buen dibujo. Debe de ser de C. Cl. Dufend, que firma otras portadas de estas ediciones y que fué grabador de la casa de los Elzevir.

Cansaría yo la bondad de nuestros consocios, describiendo todas y cada una de las ediciones; además, entiendo que las descritas, darán idea del tesoro conservado en la Biblioteca del Colegio Preparatorio de Xalapa.

Espero, en alguna ocasión, proporcionar á esta Sociedad, fotografías directas de los incunables y elzevires que me sirvieron para formar este imperfectísimo trabajo.

México, junio 5 de 1911.

El Fraccionamiento de la Propiedad en los Estados fronterizos

POR EL ING.

PASTOR ROUAIX, M. S. A.

(Sesión del 3 de Julio de 1911).

Con verdadera satisfacción fué acogido el proyecto del anterior Gobierno sobre el fraccionamiento de las grandes propiedades fronterizas en pequeños lotes, que serían vendidos á los labradores pobres.

Basta saber que en nuestras regiones existen haciendas que cuentan su superficie por centenares de leguas cuadradas, poseídas en varios siglos por las generaciones de una misma familia, para ver en ese proyecto un remedio infalible que tendría forzosamente que extirpar de nuestra Patria uno de los males más terribles que entorpecen su progreso; pero desgraciadamente, parece que al formularlo no se han tenido en cuenta las condiciones particulares de la Frontera, que tal como son ahora, oponen una barrera formidable á la realización del proyecto.

No me guía al escribir mi artículo ningún pendón político, pues no me atrevería á presentarlo en esta honorable sociedad, cuyo reglamento, con sobrada razón, prohibe tratar esa clase de asuntos. Mi propósito es formar una memoria técnica para dar á conocer una comarca, que he tenido oportunidad de conocer y estudiar desde hace varios años, con el objeto de hacer notar las dificultades que tiene la realización de un

proyecto deslumbrador por el ropaje que lo envuelve. Conozco solamente el Estado de Durango y á él voy á referirme especialmente; pero mis observaciones serán aplicables al resto de la Frontera, cuyas condiciones son peores que las nuestras.

Para que el fraccionamiento de la tierra en lotes de corta superficie sea posible y benéfico, se necesita, ante todo, contar con el elemento vital de la agricultura, con el RIEGO, y la enorme mayoría de los terrenos de la Frontera carecen de agua, no sólo para irrigar tierras, sino hasta para apagar la sed de los habitantes. Esta verdad terrible echa por tierra todos los proyectos que se forman en los Gabinetes de México.

En una memoria que anteriormente tuve la honra de presentar á esta Sociedad, indiqué la división geográfica del Estado en cuatro Zonas[1] é hice un bosquejo de sus condiciones climatológicas. Para mayor claridad en este trabajo, rápidamente me permito condensar lo que entonces dije. Las cuatro fajas longitudinales que presenta el Estado formando verdaderas zonas geográficas, son: las Quebradas, como se denomina al flaco de la Sierra que da vista á la Costa del Pacífico, región extraordinariamente abrupta, cortada por barrancas que suelen alcanzar una profundidad de 2,000 metros; la Sierra Madre que se forma con las cumbres de la Cordillera, elevando su piso, por término medio, á 2,500 metros sobre el nivel del mar, lo que en nuestras latitudes produce un clima bastante frío; la Zona Central ó de los Valles, región bellísima y de gran porvenir, que cuenta con las llanuras del Canutillo, de la Zarca, Guatimapé, Cacaria, Durango, Nombre de Dios, etc. y finalmente, la Zona Oriental cuya sequedad va aumentando al avanzar al Oriente, donde remata en la gran estepa del Bolsón de Mapimí, abarcando parte del partido de Indé, el de Mapimí, Nazas, San Juan de Guadalupe y buena porción de Cuencamé. Las lluvias y por lo tanto las corrientes de agua, son

(1) Configuración geográfica y climas del Estado de Durango. *Mem. Soc. Alzate*, t. 29, p. 5-19.

abundantes en las Quebradas y van disminuyendo en cantidad hasta ser casi nulas en el Bolsón de Mapimí. En la Zona Central la precipitación pluvial, tomando un promedio de gran número de años alcanza una cifra regularmente alta (45 á 50 centímetros) lo que sería muy conveniente para producir buenas condiciones higrométricas, si no fueran tan extraordinariamente irregulares las condiciones que rigen la precipitación, reducida generalmente á varios aguaceros torrenciales, que suelen arrojar en un corto espacio de tiempo, más agua que la que recibe la ciudad de Londres en un mes. El período de las lluvias se presenta regularmente á mediados de junio y termina á mediados de septiembre, tres meses por total, siendo en el resto del año insignificante y á veces nula, la cantidad de agua que cae. Como consecuencia de este régimen pluvial, durante los meses de abril, mayo y parte de junio, reina la más completa sequedad en el suelo y en la atmósfera, desapareciendo las corrientes de los arroyos y agotándose los aguajes. El período de las secas con su mortandad de ganados, suele ser terrible algunos años.

Las viejas leyes españolas habían previsto ya los inconvenientes que traería el acaparamiento de grandes extensiones por un sólo propietario, y para impedirlo prohibieron que se adjudicara á cada persona una superficie mayor de un sitio de ganado mayor. Las primeras mercedes fueron en las márgenes de los ríos que tenían más permanencia en su régimen, como lo vemos en el de Durango, cubierto por pueblos, congregaciones, haciendas y Ranchos de corta superficie; los de Santiago y Tepehuanes poblados actualmente por el 90% de la población total del Partido de Santiago Papasquiaro, el Río del Oro en su parte aprovechable, el de San Juan del Río, el de las Poanas, todos con la tierra repartida formando pequeñas propiedades. El inmenso intermedio que quedaba entre las pocas corrientes de agua permanente que surcan el suelo del Estado, ofrecía un terreno seco y árido, con aguajes li-

mitados, que sólo podían aprovecharse como agostadero de ganados, y ningún pobre intentó tomarlo. La naturaleza, entonces como ahora, opuso la realidad á los buenos deseos del legislador, y el terreno, ó quedaba enteramente baldío ó se entregaba al poderoso, que no necesitara del producto de una pequeña porción de tierra para su sustento, que fué lo que pasó al último. La Sierra Madre con su piso rocalloso, frialdad de clima, dificultad de comunicaciones, que la hacen impropia para la agricultura, permaneció baldía hasta hace varios años. Los terrenos de la Zona árida fueron divididos entre las Haciendas de Santa Catalina, (244 sitios) Juan Pérez (cerca de 200 antes de haber vendido algunas fracciones) Ramos (200 sitios) la Cadena, Sombreretillos, &c. El único producto que se obtenía de estas inmensidades de terreno era la ganadería, pues, las pequeñas extensiones de terreno que se dedicaban al cultivo del temporal, servían únicamente para el gasto particular de la finca. El Bolsón de Mapimí con una extensión de más de mil sitios en el Estado de Durango, Chihuahua y Coahuila, pasó á ser propiedad de la familia Flores, que nunca pretendió obtener de él ningún provecho por su espantosa aridez.

Hasta estos últimos años, por el alto precio que adquirió el maíz y el frijol, comenzaron los propietarios á entregar algunas porciones escogidas de terreno al cultivo del temporal, único que puede intentarse desde luego en un país que no tiene agua permanente, habiendo obtenido resultados bastante satisfactorios por la suprema calidad de las tierras vírgenes; pero siempre inciertos por estar sujetos á una base tan voluble como el régimen pluvial de la frontera. Comenzando las lluvias á mediados de junio, el trabajo del agricultor puede limitarse al período de las aguas, no empleando más de tres meses en conjunto para los diversos beneficios de la tierra y recolección de la cosecha. Generalmente el peón tiene el carácter de "mediero" y una vez obtenido el producto que le co-

rresponde, se dedica tranquilamente á disfrutar de él, hasta que la necesidad lo obliga á trabajar de nuevo. Como al hacendado es al que menos puede convenir la emigración de su peón, procura ocuparlo en algunos quehaceres de la finca para no encontrarse sin gente en las próximas aguas.

En la actualidad casi todas las haciendas de la Zona Central tienen una buena parte de su terreno empleado en la labor de temporal, quedando las serranías, lomas y tierras de inferior calidad dedicadas al criadero. Las de la Zona árida no pueden cultivar más tierras que las que están á las márgenes de los contados arroyos que la cruzan, para aprovechar las avenidas como riego, pues las solas lluvias son insuficientes para fecundar semillas, de manera que la gran mayoría del terreno de la zona permanece inculto.

El desarrollo de la industria pecuaria está limitado á la cantidad de aguajes con que cuenta la finca, á la mayor ó menor posibilidad de formar nuevos abrevaderos y á la calidad de los pastos que brotan espontáneos, pudiendo afirmarse, que de cien años á esta parte, más bien han disminuído los ganados del Estado, por la apertura de tierras de labor.

Estas son las condiciones en que se presenta actualmente el Estado de Durango, veámos ahora si con ellas es factible y conveniente el fraccionamiento de la propiedad rústica en lotes pequeños de "ocho, quince, veinte ó más hectaras" como dijo el Ex-Presidente Díaz en una de sus entrevistas con periodistas americanos.

La gran mayoría del terreno del Estado es quebrado, puesto que de los 125,000 kilómetros cuadrados que tiene de superficie, los valles, llanuras y lomas planas, sólo ocupan de 25 á 30,000, quedando el resto ocupado por la Sierra Madre, cordilleras secundarias y lomeríos escarpados. El terreno quebrado, cuyo piso es siempre rocalloso ó con capas de tobas calizas (caliches), no es suceptible de ningún cultivo agrícola y tiene forzosamente que dedicarse á agostadero de ganados. En

los terrenos montañosos, exceptuando la Sierra Madre, son más escasos los ojos de agua que en los valles, habiendo lugares de la Zona árida, que, en varias leguas cuadradas, no se encuentra un aguaje natural. Pretender fundar la riqueza de la Patria fraccionando esta clase de terrenos en lotes de quince hectáreas, es sencillamente absurdo, pues para que una familia pueda vivir con el producto de la ganadería, necesita poseer un gran número de cabezas de ganado, que requiere para su alimentación, en terrenos que no cuentan con agua para regar praderas, una superficie considerable. Era necesario además, que el aguaje permaneciera en mancomún, y como por la propia conveniencia de los colonos los lotes no podrían ser limitados por cercas que impidieran el paso de los ganados, el resultado final del fraccionamiento sería la formación de pueblos pastores, que remedarían los tiempos patriarcales de la infancia de la humanidad. Durante las secas en los años malos, se acaban los pastos, se agotan los aguajes, y sólo la gran extensión del terreno de que se dispone puede salvar los ganados. En este período muchos pobres tendrían que vender sus animales á precio ínfimo y, poco después, su lote inútil. El reparto de los terrenos pastales en pequeñas parcelas, sería la ruina de la ganadería en la Frontera.

Los terrenos de las congregaciones actuales del Estado de Durango tienen siempre como base para la vida de los habitantes, una porción dedicada á labores, que de hecho está fraccionada, puesto que cada individuo reconoce su parte que lega por herencia á sus descendientes, quedando el resto del terreno que se dedica á agostadero, indiviso. Sea cual fuere el procedimiento que la Ley pretenda emplear para el reparto de las congregaciones, la naturaleza volverá á unir á los habitantes en una comunidad, y si por la fuerza se pretendiera obligarlos á reconocer los linderos del fraccionamiento, se producirían motines populares desastrosos. Todos los títulos recientes expedidos á pueblos del Estado, tienen su plano dividido en fi-

guras más ó menos regulares, que sólo existen en el papel y nadie conoce ni respeta en el terreno.

Fuera de la ganadería, ningún otro producto puede obtenerse de un país sin agua. Las plantas que se producen espontáneamente en la Zona árida, guayule y lechuguilla, son muy estimadas en el mercado; pero su desarrollo requiere varios años y bastan unos cuantos días para arrancarlas y realizarlas en un lote chico.

El Bolsón de Mapimí es inútil pensar que algún día pueda transformarse en campo de labores agrícolas, á pesar de su planicie y la suprema calidad de sus tierras. Se extiende en una superficie de varios millones de hectáreas y sólo cuenta para ser fertilizado con las avenidas de los Ríos Nazas y Aguanaval, que bien aprovechadas podrán triplicar la asombrosa producción de la Laguna; pero todo el resto del terreno, casi puede decirse que no ofrece ningún arroyo ni barranco que durante las lluvias arrastre el agua. Los mantos subterráneos son escasos, se encuentran á gran profundidad y el Instituto Geológico cree imposible la apertura de pozos artesianos. Cuenta para abrevaderos con algunas norias más ó menos profundas que mantienen un número limitado de cabezas de ganado. Pretender fraccionar el Bolsón de Mapimí en lotes chicos que hicieran la independencia de familias pobres, es sencillamente un sarcasmo, pues cien hectáreas que se concedieran á cada labrador, les serían tan inútiles para la vida, como para el riego, las lagunas que forman el espejismo en esa estepa.

Los terrenos de labor de temporal en los llanos de la Zona Central son más fáciles de fraccionar en lotes pequeños y pueden mantener una familia; pero aquí hay que estudiar la conveniencia de hacerlo, teniendo como punto de vista el progreso de la clase agricultora del Estado. El hectólitro de maíz se siembra en una superficie que varía de 7 á 9 hectáreas y, aún cuando ahora produce cosechas muy regulares en años buenos, es porque las tierras están comenzadas á explotar y se esco-

gieron las de mejor calidad; pero con el tiempo tiene que disminuir su producto. Suponiendo que en el porvenir, en un año regularmente abundante de lluvias, se levantaron 80 hectólitros de maíz por uno de siembra y se vendieran á $3.50, el propietario de ocho hectáreas de terreno obtendría $280 00 anuales, poco menos de $ 23 00 mensuales, cantidad insignificante para el bienestar de una familia. Pasada la siembra del maíz, como no hay seguridad de que caiga una gota de agua, la tierra tiene que quedar forzosamente improductiva y sólo podrá mantener los animales de trabajo.

Perfectamente conocido es el carácter indolente del campesino mexicano, su falta de aspiraciones, su pereza natural y todo este terrible cortejo de atavismos, cuya extirpación debe tener como punto de vista el legislador al estudiar sus proyectos sociológicos, para dar lugar á una raza fuerte que haga la riqueza y la prosperidad de la Patria en los períodos de paz. La labor de temporal no es la que cambiará el carácter de nuestro pueblo; sino, por el contrario, aumentará las tendencias de su idiosincracia, como vamos á demostrarlo.

Ya hemos dicho que la labor de temporal no exige más de tres meses en el año de trabajo continuo, y que una vez levantada la siembra, ningún producto más puede obtenerse del terreno hasta las nuevas lluvias. El campesino mexicano realiza su cosecha, se dedicará tranquilamente á comerse el producto y no trabajará de nuevo hasta que la necesidad lo obligue. Su campo no pide ninguna mejora, porque de nada sirve una buena preparación de la tierra, el abono, etc., si el año es estéril, con lo que aumentará el fatalismo árabe de nuestra raza, esperando indolentemente la voluntad divina, que tal vez conceda un año bueno. Al llegar el período de las lluvias, como nada tiene ahorrado, tendrá forzosamente que recurrir al préstamo usurario sobre la cosecha futura, y si el año es malo, su campo pasará á poder del agiotista. Como en Durango los años buenos forman una excepción, la entrega del lote al campesino

lleva firmada la devolución al poderoso. En estas condiciones de nada sirve que reciba como parcela varios hectólitros de labor; aumentará su descanso, aumentarán sus vicios y el resultado será el mismo.

No se crea que hago simples hipótesis pesimistas: fundo mi opinión y mi dicho en lo que diariamente se observa en las congregaciones del Estado. Tan luego como termina el trabajo del campo y la cosecha está almacenada, el labrador, envuelto en un zarape, se instala en las puertas de las casas, sin hacer nada, absolutamente nada, por muchos días, hasta que la necesidad lo obliga á sacudir perezosamente su indolencia y sale en busca de algún trabajo, habiendo algunos que, por desgracia, encuentran más fácil el hurto de la leña ó de la vaca de la hacienda cercana. Las congregaciones y los pueblos actuales son más bien perjudiciales que benéficos para el progreso del Estado.

Por todo lo anterior se creerá que no soy partidario del fraccionamiento de la propiedad rústica en nuestra patria. Nada más lejos de mis ideas. Yo, como el que más, deseo el bienestar y el desahogo de ese pueblo heróico, sufrido y bueno, á quien exclusivamente debe la Nación su Independencia, su Reforma y su Libertad; pero creo y sostengo que el fraccionamiento sin el riego es absurdo, inútil é inconveniente.

También es una verdad incuestionable, que el presente reparto de la propiedad rústica en la frontera, es un estado antieconómico, que trae como consecuencia inevitable la pobreza de la Nación y encierra el germen de revoluciones futuras. Centenares de leguas cuadradas, haciendo la riqueza exclusiva de una sola persona, mientras la inmensa mayoría de los cuatrocientos mil habitantes de Durango "no son siquiera dueños de un pedazo de tierra donde los entierren", muestra un abrumador desequilibrio en las condiciones sociales de una Nación. Tan inmensa extensión de terreno, no puede cultivarse, no puede conocerse siquiera, y sus productos son y serán insigni-

ficantes con relación á la que podría producir si estuviera repartida entre varios dueños, siendo su existencia una rémora para el progreso. Es un deber de los Gobiernos procurar, por cuantos medios estén á su alcance, que de ellas se formen pequeñas haciendas, cuya superficie dependerá de la clase del terreno; mil hectáreas poco más ó menos en los llanos, algunos sitios en los terrenos quebrados, de esta manera se formarán centenares de pequeños capitales, capaces de esperar tranquilamente los años malos, que puedan emprender obras de irrigación, que puedan mejorar las tierras, porque disponen del dinero necesario para ello, lo que nunca podrá esperarse que haga un grupo de campesinos pobres.

El mejor apoyo para mis ideas lo he encontrado en el gran llano de Guatimapé. A mediados del siglo pasado, era casi en su totalidad, lo mismo que las Sierras que lo limitan, 300,000 hectáreas poco más ó menos, de la propiedad de los condes del Valle del Súchil. En la actualidad hay cosa de treinta propiedades, que forman otros tantos capitales, y el que esto escribe ha estudiado en los últimos tiempos, por encargo de los hacendados, más de diez proyectos de irrigación, que transformarán el llano. Las actuales fincas del llano de Guatimapé, prósperas y ricas, muestran los beneficios del juicioso reparto de la propiedad.

¿Cuáles son los medios de que debe valerse el Gobierno para obtener este resultado sin lastimar intereses? No lo sé, ni pretendo estudiarlo. Al legislador corresponde esta tarea, yo me limito á citar los hechos.

Por lo que respecta al campesino, mucho bueno puede y debe hacer en su favor, el Gobierno. El Estado de Durango le ofrece la riqueza virgen de su suelo, sus arroyos torrenciales que cualquier dique puede contener y su agua subterránea que por cualquier procedimiento brotará á la superficie. La Zona Central está admirablemente dotada por la naturaleza para irrigar sus tierras, sólo falta estudio, capital y empresa. La

misma Zona árida ofrece arroyos capaces de llenar presas, cuenta con agua subterránea abundante y tierras espléndidas. En el Bolsón de Mapimí, no alcanzado por las aguas del Nazas, es más difícil el problema, y tal vez por muchos años todavía tenga que quedar formando haciendas de criadero, lo mismo que la Sierra, que sólo en contados lugares ofrece "bajíos", con tierra aprovechable para la agricultura; pero es inmenso todavía el campo bueno para la población actual de Durango.

Antes de emprender el fraccionamiento del terreno entre labradores pobres, es indispensable contar con el agua en almacén ó en manantial. Primero debe adquirirse una hacienda cuyo terreno se haya visto apropiado para una obra hidráulica de irrigación, se construirá la obra, y hasta entonces se procederá al fraccionamiento en lotes de ocho hectáreas, que se venderán á los campesinos en condiciones liberales de pago. Pretender hacer lo contrario, es comenzar una obra por su final, venir del efecto á la causa, puesto que ya hemos visto que la causa del fraccionamiento de las tierras en algunas partes de Durango, fué la permanencia del agua. Creo firmemente que el riego es uno de los factores que más poderosamente tienen que contribuír al cambio del carácter del campesino fronterizo, porque las labores de riego demandan un trabajo y una atención constante, pueden sembrarse varias plantas que requieren tiempo y cultivo diferente y al levantar una cosecha, sembrar una nueva semilla. El agricultor no descansa, no espera indolentemente las lluvias; sabe que su trabajo tiene recompensa segura y procura mejorar sus tierras para obtener mejores resultados. La vaca de ordeña y el pequeño ganado tienen asegurada su subsistencia. En estas colonias del porvenir, la mezcla de algunos campesinos europeos, que enseñen nuevos métodos de cultivo, será sumamente benéfica, porque entre otras cosas despertará la emulación y harán conocer al pueblo lo que vale el trabajo.

Para realizar estos proyectos no se necesitan enormes ex-

tensiones de terreno que demanden gastos extraordinarios. 5,000 hectáreas regadas pueden mantener con desahogo 600 familias y diez colonias repartidas en el inmenso territorio de Durango, harán cambiar sus condiciones sociales y económicas.

La Nación acaba de contraer una deuda enorme con el pueblo. El Gobierno democrático del porvenir está en el deber de compensar de algún modo los sacrificios heróicos de esos campesinos desheredados, que derramaron una vez más su sangre por hacernos libres. Justicia pedía la Nación y ahora es tiempo de sembrar justicia para recoger riqueza y bienestar.

Durango, 4 de Junio de 1911.

CODICE "MISANTLA" PUBLICADO E INTERPRETADO

POR EL LIC.

RAMON MENA, M. S. A.

(Sesión del 3 de julio de 1911).

(Láminas VIII-X).

Historia.

La pictografía en que voy á ocuparme, pertenece á Misantla, del Estado de Veracruz, y allá la conservan los indígenas en el Ayuntamiento, como un mapa regional. Está sobre lienzo de telar indígena precortesiano y mide 1m.60 por 1m. Fué llevada á Xalapa, Capital del Estado, con motivo de asuntos administrativos y se mandó copiar fielmente y á colores, por la Secretaría de Gobierno, devolviéndose el original á los indios.

Descripción.

Es un espacio limitado por 4 Ríos y por el Mar, que indudablemente está al Oriente. En los Ríos del N. y del S., aparecen montículos como de arena. (Lámina VIII).

En el Mar, hay un buque hispano anclado y un individuo español en tierra, llevando espada y lanza.

En todo el espacio del plano, hay figuras de casas, templos y montículos: son nombres de lugar, escritos jeroglíficamente; hay también personajes ataviados y sentados á la manera clásica indígena y teniendo todos sobre la cabeza figurillas que son los nombres respectivos.

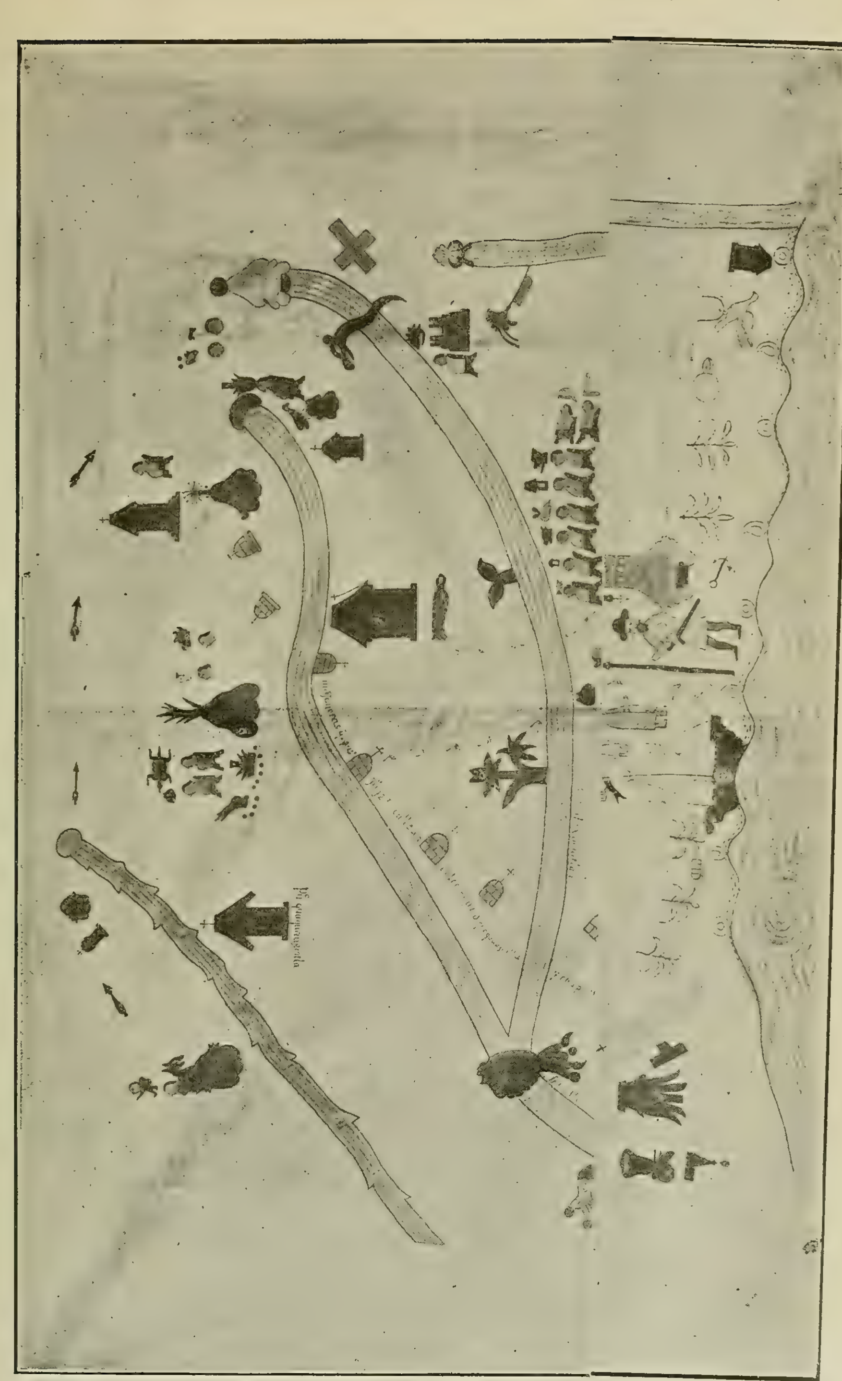
Huellas de pies surcan el plano, indicando caminos y más bien las acciones de ir y venir.

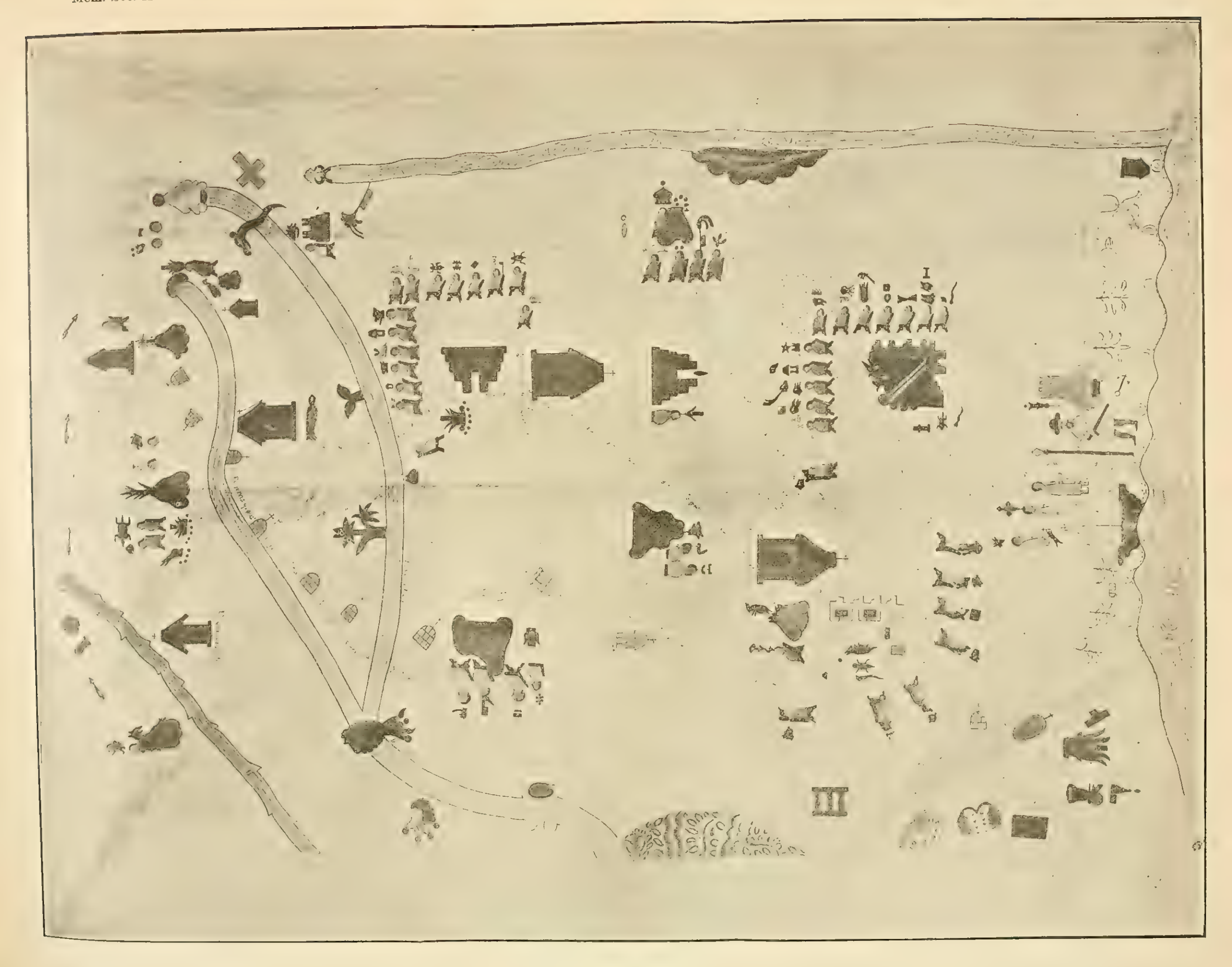
Hay una figurilla con seis puntos debajo: esto es la fecha según el cómputo de los indios.

Interpretación.

La llegada de los españoles al Señorío de Misantla, lugar de la región totonaca, pero ya sugeto á los mexica, á la llegada de los españoles. El lugar de desembarco es Miacatlán, en donde hay un teocalli de importancia, pues tiene en el friso, los circulillos, indicadores de observación de astros. Acacalco, Ayotlán y Totolapan, son los sitios inmediatos de la comprensión de Miacatlán. El Conquistador hispano, habla con los emisarios del Cacique, que ha enviado correos á toda su parcialidad, noticiando el suceso; de ahí la serie de huellas de pies humanos, que van y vienen. Luego se advierten cruces cristianas en las casas de los indios, no en los teocalli y es seguramente que son casas aprovechadas por los castellanos para templos. ¿No se ve en esto, el establecimiento del cristianismo en la región?

La fecha del acontecimiento es VI ACATL, equivalente á 1511 ó á 1563; la primera fecha es imposible, por no haber llegado entonces todavía, los hispanos á costas mexicanas, por ello me inclino á la segunda, tanto más, cuanto que en el plano figura la escritura española, interpretando algunos nombres; figuran también mohoneras, resultado de actos judiciales castellanos.





R. Mena. Códice Misantla.

Lo escrito con letra hispana dice:

P^o^u dequaquautzintla (Pueblo de Quaquauhtzintla) *S. P.º tonayan sugeto al P.º d miçantlan* (S. Pedro ó S. Pablo Tonayan, sujeto al Pueblo de Misantla) *P.º d.miçantlan* (Pueblo de Misantla) *Coapan* (Coapan) *tenyztec* (Teniztec) *atyvtziyan* (Atihuetziyan) *mecateyxco* (Mezateixco) *tixxhuice* (Tixhuico?) *acacalco* (Acacalco).

mojoneras q.puso J^o^ug 2.ª callexa entre el p.ºu d.quaquauhtzintla y chapultepec (Mohoneras que puso el Juzgado; 2.ª Calleja entre el pueblo de Quaquauhhtzintla y Chapultepec) *cueilaxochitlan* (Cuitlaxochitlan).

Nombres jeroglíficos de lugar, que se encuentran en este Códice.

Siguiendo la orilla del Río del Sur, dada la orientación del Mar, según se dijo al principio, encontramos los siguientes nombres de lugar· Acatla, Ehecatepec, Copilco, Tlallan, Nauhxilco, Cilcitlallan, Tepexic, Ameyalco, Acocolco, Izcuinyacapilco, Tlaltepec, Quaquauhtzintla, Toltepec, Citlaxochitlan, Ameyalco, Cueitlaxochitlapan, Panquetzalxochitlapan, Chapoltepec, Cueitlayotla, Tochtenanco, Tochtepec, Miçantlan, Ocelotepec, Teoteccalco, Tonayan, Cipactlaltenanco, Teoquiauhtepec.

Llamo la atención desde luego, acerca de jeroglíficos no anotados aún en el Nomenclator jeroglífico-mexica y son los de la Lámina IX.

Encontramos con efecto: una gráfica singular para nombres geográficos formados de más de una palabra. Es á esto á lo que el Dr. Peñafiel ha llamado bizarramente en mi concepto, diptongo geroglífico. Teoquiauhtepec, Cipactlaltenanco, Citlaxochitlan, Izcuinyacapiltepec, Cilcitlan y Acocolco, resultan una novedad en la gráfica conocida. Es necesario por lo mismo, dedicarles algunas palabras, cuanto á la composición.

1.—El jeroglifo de Teoquiautepec, es compuesto, y así, tenemos: Teopan, templo, quiahuitl, lluvia y tepetl, cerro, con la posposición c, contraccion de co, lugar. No he podido deslindar, la presencia del Tecuhtli en el mismo jeroglífico. ¿Dirá Quiauhtepec y su Señor Teopan? Más esto rompería ya con la escritura de nombres de lugar.

2.—Cipactlaltenanco, jeroglífico también compuesto, de cipac, animal marino mitológico; tlalli, tierra y tenanco, lugar amurallado. Es notable la figura del cipactli.

3.—Citlaxochitlan; compuesto de citlallin, estrella, xochitl, flor y tlan, en, terminación de lugar. La figura tepetl de los cerros, está substituída en este jeroglifo, por una flor, campanulacea, invertida, sobre la que se levanta una planta de flor con estrellas y especie de estambres ó gotas de lluvia.

4.—Izcuinyacapiltepec; itzcuintli, perro, yacac, cara, nariz; pilli, hijo y tepec, lugar poblado.

5.—Cilcitlan; cillan, caracol, citlallin, estrella y tlan, en, ó terminación de lugar. La gráfica, bien clara, es enteramente nueva; pudiera creerse en la palabra Ehecactlallan.

6.—Acocolco, la palabra es bien conocida: atl, agua, coltic, torcida y la terminación de lugar co. Lugar donde se tuerce el agua. Precisamente en el Plano, el jeroglifo señala un cambio de curso del Río. Aquí lo notable es la manera de pintar la palabra.

7.—La palabra Cueitlachcoapan, está al principio de uno de los Ríos del Poniente, marcada con ese animalillo negro de tipo de anguila; es la cuetlachtli, la sierpe lobina de los franciscanos, la que abundaba en el sitio Cueitlachcoapan, donde se fundó Puebla.*

Tenemos la gráfica de nombres de personas, bien definida en los jeroglifos del Plano y esto solamente constituiría su gran mérito.

* 8.—Nombre desconocido.—9. —Ayotlan.—10.—Tzompanco.

52 nombres de personas de diversas clases sociales, he ahí el nuevo material que se agrega á la escriturara jeroglífica mexica en esta publicación. Yo hubiera tomado este dato para mi obra en preparación "Onomatología jeroglífica mexica," pero mutilaría bárbaramente el Códice; sin embargo, aprovecharé para aquel trabajo estos nuevos materiales.

En la lámina X he numerado las personas, para definir el nombre colocado arriba con signos pequeños.

1.—Tepuxochitl, flor de hierro. (El jeroglifo da un instrumento de cobre empleado en la agricultura y un ramo de flores.)

2.—Ocelotl, tigre. (El nombre es una cabecita del citado felino y está escrito atras de la cabeza del personaje.)

3.—..........(Itztlacoltic? Parece un instrumento de labranza.)

4.—Cuauhtli, aguila. (Era nombre muy frecuente entre los mexica.)

5.—Ocelotl, variante.

6.—Texcoltitl, tierra pedregosa torcida.

7.—Coyotl, coyote.

8.—Ozomatl, mono.

9.—..............

10.—Texcatla, tierra pedregosa.

11.—Macapan, bandera-malacate. (Son una bandera, pantli y un malacate.)

12.—Camachalli, boca abierta. (El geroglifo es absolutamente representativo.)

13.—Ompantli, dos pantlis, utensilios para recojer el agua.

14.—Michin, pez.

15.—Ome, dos.

16.—Panquetzal, Porta-estandarte. (Es una categoria en el ejército mexica.)

17.—Xochitl, flor. (El nombre es de mujer).

18.—Acatl, carrizo. (Nombre de una de las trecenas del Calendario mexica.)

19.—Miqui, muerte.

20.— . . . .

21.—Calli, casa.

22.—Amatl, papel, es un cuadrete de papel.

23.— . . . . (dos pedregales unidos por el numeral 1).

24.— . . . .

25.— . . . . (parece un instrumento de arquitecto).

26.—Miqui, muerte.

27.—Izcuintli, perro.

28.—Calli, casa.

29.—Mazmiqui, craneo de venado.

30.—Ocelotl, tigre.

31.—Calli, casa

32.— . . . . (Es una flor con espigas, tal vez nombre especial de flor.)

33.—Ocelotl tigre, variante.

34.— . . . . (Un copilli, que puede decir tecuhtli, señor y un instrumento).

35.—Quimcacalotl, ratón-cuervo.

36.—Ozomaquetototl, (Ozoma, mono, quetzalli, pluma preciosa y tototl, pájaro.)

37.—Cacalteopan, templo del cuervo.

38.—Citlalintletl, estrella de fuego.

39.—Texcuauhtli, águila del pedregal.

40.—Michcoala, pez sabroso.

41.—Tolquetzalli, (La planta del tollin y el pájaro quetzal.)

42.— . . . . tlal (El signo tlalli, tierra y una figura que podría ser pedregal cultivado).

43.— . . . . (Dos ramilletes de flores, colocados horizontalmente).

44.— . . . . Un coyote, un perro y un madero parado. Es un jeroglifo compuesto de tres elementos. ¿Da una sílaba cado uno para formar palabra, ó son todo un símbolo?)

1 2 3 4 5 6

7 8 9 10

R. Mena. Códice Misantla.



R. Mena. Códice Misantla.

45.—Coacuauhtli, águila-culebra.
46.—Ximotlalli, silla.
47.—Omizcuintl, dos perros.
48.—Miqui, muerte.
49.—Tlacatecolotl?—Buho.
50.—Crozhuitztli? (Palabra híbrida, de croz, por cruz, castellano, y huitztli, espina. Tales son los elementos de la figura.)
51.—Mazatl, venado.
52.— ....

Por de contado, que nada he hecho acerca del simbolismo, mi interpretación se sujeta á la representación, pero no es esto todo; de la representación hay que tomar el simbolismo; así lo ha enseñado ya Don José Fernández Ramírez.

Ahí donde está una cabecita de coyote, podríamos leer, Hambriento; adonde asentamos texcaltitl, podríamos leer, áspero; adonde dice, ocelotl, tigre, podemos leer, fuerte, etc.

Como los personajes cuyos nombres he intentado descifrar, pertenecen á diferentes categorías sociales, sus respectivos tocados y sus asientos difieren, lo que nos presenta un dato precioso para la indumentaria mexica.

Tenemos el asiento sencillo, rodete ó cubo de madera; la silla sin pies y con respaldo y los icpalli, con pies y respaldo, unas veces recto, otras inclinado y en una ocasión con brazos. Figura

No he dado como es costumbre, nombre de persona al Códice, le he asignado el nombre de Misantla, la localidad que representa.

Creo enriquecer un tanto la Arqueología nacional, con la publicación y el incompleto estudio del Códice que presento á la consideración de los lectores.

México, julio 1º de 1911.

CODICE "TONAYAN"

POR EL LIC.

RAMON MENA, M. S. A.

(Lámina XI).

(Sesión del 7 de Agosto de 1911).

El pueblo de Tonayán, según es hoy denominado, pertenece al Cantón de Xalapa, en el Estado de Veracruz. Dicho pueblo, como casi todos los de origen indígena, conserva con religiosidad su MAPA; así llaman los indígenas á esos planos regionales que tanto interés ofrecen á la Arqueología, cuanto á la Etnografía. El que hoy presento, existe en Xalapa, Capital del Estado ya dicho y se conserva en la Secretaría de Gobierno, porque aquella oficina, pidió á Tonayán su Mapa, con el fin de hacer sacar una copia, para que el Estado cuente con todos los elementos cartográficos que pueda haber de su antiguo territorio.

Descripción: El lienzo es de algodón; mide 1m.63 de longitud, por 1m.37 de ancho. Está pintado al óleo. Una franja amarilla circunscribe casi toda la porción del plano y lleva de trecho en trecho, jeroglíficos de nombres de lugar y la transcripción de casi todos, á letra española, generalmente blanca. Fuera de la franja, á la derecha del observador, hay jeroglíficos de nombres de lugar y de nombres de personas; hacia aba-

jo, por donde está la palabra ORIENTE, hay un sol rojo, dibujado á la manera española, es el nombre jeroglífico de la Región: Tonayan, de Tonatiuh, el sol. Encima, está el Cacique, senta do en un icpalli y con una flecha tendida abajo de sus pies, como indicando posesión.

El color ocre es el del fondo del lienzo en su mayor estensión. Las anchas fajas que lo cruzan verticalmente, son azules y representan Ríos. Una leyenda puesta abajo y á la izquierda, indica ser este lienzo, copiado en 1852, del original que es de 1665; casi un siglo y medio después de la Conquista.

Hay personajes que llevan anotado su nombre en letra hispana y expresión de la edad.

Algunos lugares poblados, están indicados por su Iglesia con una cruz latina; otros, lo están por casitas con techumbre de zacate, á la manera indígena.

Hay nombres de personas, en jeroglífico. Hay persanajes vestidos á la española y otros á la indígena. Tanto los trajes como los asientos, resultan en el Códice, datos valiosos para la indumentaria y su evolución.

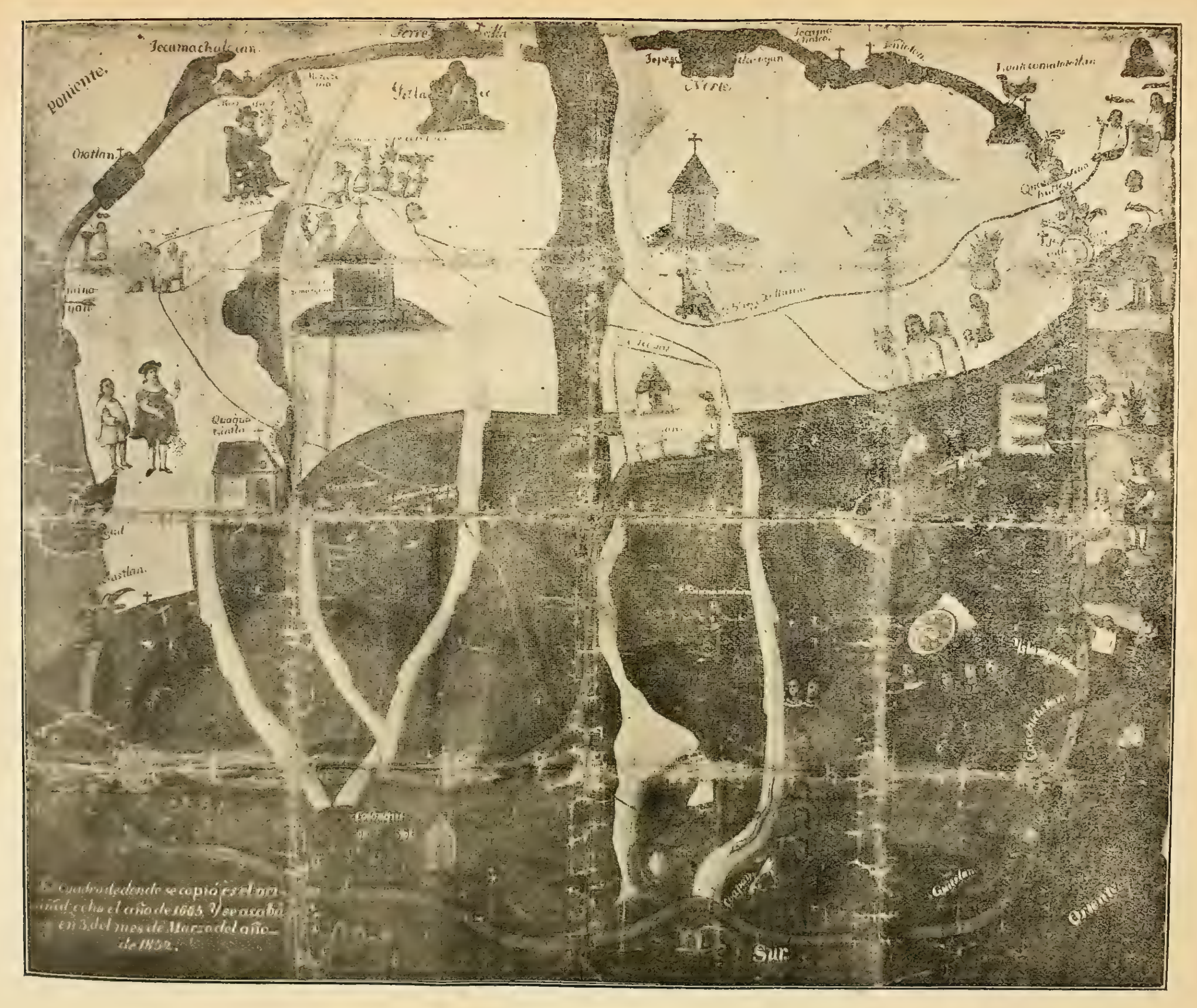
Interpretación: Se trata de un plano geográfico-histórico de riquísima región, bañada por grandes Ríos, de los que solamente uno, lleva nombre jeroglífico é hispano, Coapan.

En la gráfica, la forma de los Ríos conserva las salientes laterales del jeroglífico APAN, río, pero sin los caracolillos ni los chalchihuitl. La escritura antigua, principiaba á degenerar. La misma palabra Tonayán, está escrita con un jeroglífico representativo, el sol, pero dibujado á la manera española; olvidada la figura mexica de tonâtiuh, el pictógrafo hechó mano del rebus hispano, una cara humana dentro de una circunferencia, orlada de puntas.

Tiene de notable el Códice, conservar los retratos de Cortés y de Motecuhzoma II (Figura 1). Se les ve sentados, bajo el jeroglífico de la palabra Tecamachalocan; llevan, dada su



Fig. 1.



R. Mena. Códice Tonayan.

categoria, ramilletes en la mano. Es curioso que aparezca la



Fig. 1.

edad de Cortés, fijada en 88 años. Hay otros personajes en la figura 2 (amplificados de la fotografía del Códice) y señalan datos de indumentaria.



Fig. 2.

Nombres de lugar.—TECAMACHALOCAN: Lugar de la quijada ó boca de piedra. El jeroglífico, representativo, es una roca abierta, formando como los maxilares.

PITLACO: Palabra que probablemente es híbrida, está escrita con letra hispana, á los lados del jeroglífico que es un cerro, llevando al centro un perro alado, debajo del que, hay una palabra que parece decir "yepeciutl." El símbolo no en mexica. ¿Será un mito totonaca?

TEPETLACOYAN: El jeroglifo da: *tetl*, piedra, *petlatl*, estera, *co*, en y *yan*, terminación verbal. En donde hay *tepetlatl*, tepetate, un conglomerado, material de construcción de los indígenas.

TECAMACHALCO: Es el mismo jeroglífico de Tecamachalocan.

JENTOTON: Palabra híbrida de mexica y totonaca. El jeroglífico no da luz acerca del significado.

TZONTECOMATOTOLAN: Lugar del pájaro *tzontecomatotol.*

QUAQUAHUTLÁN: Arboledas. En el jeroglífico, sobre el signo de lugar, está una rama de árbol.

MECAXOCHITLÁN: Lugar de la flor "mecaxochitl," flor-mecate. Parece ser una liliacea.

PATLAN: Lugar de yerbas medicinales; el jeroglífico es: tres plantas. Propiamente es, lugar de medicina. *Pactli*, medicina.

ISLAISQUISTLAN......: Debe de estar muy adulterada la palabra. Además está incompleta por ilegible al final.

COACHICHILAN: *Coatl*, culebra, *chichiltic*, amarga y *lan* por *tlan* lugar. Lugar de la culebra "*coachichic.*"

GUISLAN: No es de lengua mexica parece de filiación zapoteca.

NAMATEQUILOYAN: Palabra híbrida, de *nama* voz mixteca equivalente á la mexica *chinamitl* cercado; *tequitl*, tributo y la terminación verbal *yam.*

COAPAN: Río de la culebra. Una culebra en un río, es el jeroglífico.

COIONQUIOSTOTL: Coyonquioztoc es la escritura correcta, De coyonqui, perforado, agojereado; *oztotl*, cueva y *c*, por *co*, en, lugar.

TZONACLASTLA: Xonacatla, lugar de la planta medicinal "*xonatic.*" Una mano cogiendo la planta, es el jeroglífico.

OTATLA: Lugar de otates, bambú americano.

TLAMINALOYAN: Tlamincaloyan; *tlaminca*, flechero y *loyan*

terminación verbal. El jeroglífico es un hombre asaeteado.

Dentro de la línea descripta hay otras nombres de lugar, tales oomo Quaquatzintla, Totoltepec. Callehualoyan, etc. Hay dos panoplias de armas mexicas, pero no creo sean nombres de lugar. En éstas, que van en la misma figura, llaman la atención los arcos de las flechas.

Nombres de personas: 1.—Xolcoyotl. Coyote ardiente Señor de Tonayan. El xolcoyotl es un carnívoro, felino.

2.—Matlactli, once. Once, numeral. La disposición de los numerales en este nombre, parece seguir una serie matemática.

3.—Cexochitl, una flor.

4.—Tecomatl, calabaza, una cucurbitácea.

5.—Axolotl. Ajolote, Siredon de los lagos mexicanos.

6.—Malacatl. Malacate, huso.

7.—Tentxihuitl. Bezote de yerba.

8.—Tlalli. Tierra.

9.—Xochitl. Flor.

10.—Tentcoyotl. Bezote de coyote.

11.—Michin. Pescado.

12.—Amoyotl? Parece un mosquito acuático.

13.—Citlallin. Estrella.

14.—Tlalli. Tierra.

Como los datos de nombres de personas del Códice anteriormente presentado, aprovecharé los que éste proporciona, para mi estudio de Onomatología mexica.

México, agosto 7 de 1911.

Réflexions à propos des organismes primordiaux

PAR LE PROF.

A. L. HERRERA, M. S. A.

(Sesión del 7 de Agosto de 1911).

(Lámina XII).

A Mr. Víctor Delfino, M. S. A., l'auteur scientifique bien connu de Buenos Aires.

Les recherches expérimentales que j'ai poursuivi dès 1889 m'ont conduit peu à peu aux réflexions que je soumets à la considération bienveillante des biologistes.

On a proposé de considérer comme des organismes primordiaux ou initiaux divers êtres d'une complexité chimique formidable ou se nourrissant de proies préexistantes, c'ést-à-dire, ne pouvant réprésenter les premiers pas de la nature vers la production des Protozoaires modernes et des Protophytes.

En effet, je trouve tout-à-fait inacceptables comme primordiaux les prétendus *Eozoon*, les Monères, les *Bathybius (?)* les amibes; tous ces organismes appartienent à des groupes bien connus dans lesquels l'alimentation n'est guère inorganique et exige des proies animées, algues (diatomées), infusoires, etc. Haeckel et tous les partisans de ces primordiaux n'expliqueront jamais comment les *Bathybius* sauraient appa-

raître sans disposer de proies organisées antérieures! On s'attaque alors aux végétaux pouvant synthétiser la matière organique, à l'instar de Mr. Berthelot qui a employé pour cela la lampe de mercure. Mais les végétaux primitifs les plus simples, les protocoques[1] ont déjà une organisation qui n'est pas primitive, un nucléus, impregné d'albumines ou nucléines, membranes et tout l'arsenal compliqué indispensable à la fonction chlorophyllienne, que je n'ai pas encore rétrouvé dans mes imitations siliciques-ferrugineuses-salines.

Un organisme primitif ne saurait être aussi complexe que les microbes nitrifiants ou les Protocoques remplis de réserves, munis de capsules, membranes, ferments, moyens de défense des plus divers. Il faudra songer à quelque chose de tout-à-fait inorganique, ainsi que je l'ai dit dans ma théorie de l'œuf inorganique (Lebenstofflecken de Benedikt).[2] Les evolutionistes acceptent l'apparition brusque de Protocoques organisés et en grand partie organiques ne sont pas rigoureusement évolutionnistes, puisque l'évolution comporte des transitions ménagées et il en faut de toute nécessité une série entre le minéral et le vivant.

Quant aux albumines et biogènes, rien ne nous autorise à les donner comme *cause* de la vie durant l'ère primaire, quoique maintenant elles soient un *effet* de la vie et seulement produites par les êtres complexes! Les diastases en général se trouvent dans le même cas et il se peut qu'elles répresentent de nos jours des moyens d'économie de temps et de masse pour arriver à possèder une activité chimique énorme. Par exemple, chez les plantes carnivores, ces diastases digestives fournissent des matières azotées supplémentaires, en plus grande abondance que les racines et les sels de l'eau et de la terre.

Les substances organiques, le carbone, ont été indispensa-

(1) Stades monocellulaires d'algues filamenteuses! (A. Hansgirg. Ueber den Polymorphismus der Algen. *Bot. Centralbl.* Bd. XXII, Nº 9, p. 278).

(2) Herrera. Notions de Biologie et Plasmogénie, p. 230.

bles à l'apparition de la vie ou sont elles des conquêtes faites par des êtres primordiaux inorganiques?

Cette discussion est délicate. Moi même je me suis préoccupé des dogmes d'Hæckel, suppossant que les monériens se sont enveloppés d'une membrane pour fabriquer la cellule, mais les expériences postérieures m'ont démontré que les carbonates de sodium et potassium en voie de cristallisation sur la silice forment des cellules d'une merveilleuse ressemblance avec les cellules végétales.[1] De la même manière il se peut que les matières organiques, envisagées par Hæckel et la plupart des biologistes, comme la base de la vie correspondent à une conquête des cellules primordiales et non des monériens plutôt hypothétiques.

Si nous acceptons pour un moment que les cellules siliciques salines ont été partout et toujours les mères de tous les organismes, se produisant sans difficulté par la décomposition des roches sous l'influence de l'eau et l'acide carbonique, le problème s'illumine et s'éclaire d'une façon tout à fait remarquable. (Voir les figures 1 á 4).

En effet, ces cellules n'ont pas besoin de capsules, de membranes, pour la défense contre la dissolution. Tout organisme albuminoïde primitif serait attaqué et dissous par l'eau, surtout par l'eau de mer. Et j'ai dit que les cellules salines siliciques n'ont pas besoin de ces moyens de défense parce qu'elles se produisent à sec, sur des lits de silice en écailles et, peut-être, dans la nature, sur les roches ou sur le limon. Le carbonate de potassium absorbe la vapeur d'eau de l'air et fournit la quantité d'humidité indispensable pour former une goutteletté où se produira la cellule, par cristallisation incomplète du carbonate de sodium, coagulation de la silice dissoute, par les molécules cristallines, lors de la concentration et

1 Mém. Soc. Alzate. 1910; Mary. Les organismes primordiaux; A. Jacquemin. La vie et la matière vivante; J. Félix,. Atlas de plasmogénèse.

de silice, la cristallisation, sont aussi des causes d'insuccès ou d'erreur. Un excès d'eau ou d'humidité ou de CO^2 dans l'air du laboratoire sont de même trop nuisibles. Placer les écailles sur un milieu nutritif convenable, nourrir ces cellules par endosmose: voici des rémèdes trop faciles en théorie et trop difficiles en pratique, surtout dans les conditions où je me trouve.

Mais la nature comporte une richesse merveilleuse de milieux, et sur l'extension énorme des continents la cytogénie inorganique trouvera les conditions nécessaires et une quantité inmense de ces cellules a dû se former sans cesse, depuis l'ère primaire jusqu'à nos jours.

Eh bien, je me suis demandé souvent si, comme le supposent Albert et Alexandre Mary, ces cellules ont une vie rudimentaire!

Tout d'abord, qu'est ce que la vie? Selon ma définition la vie consiste dans l'activité physico-chimique d'un protoplasma spécialement constitué et elle a pour base les courants osmotiques. Or, ces cellules sont formées par une émulsion protoplasmoïde silicique-saline et elles absorbent silice, sels, gaz, par osmose et il y en a au moins formation de bicarbonates, par absorption de CO^2 de l'air. *Donc, elles ont une vie rudimentaire.*

Presque assurément il y a aussi absorption et condensation de traces de formaldéhyde et de produits nitrés de l'air, puisque ces cellules absorbent avec avidité les matières colorantes et l'ammoniaque.

Quelles seront les limites de cette absorption et les résultats de cette condensation et concentration en présence de nucléus granuleux, de silice colloïde et de silice pectoïde?

Je ne saurais encore hasarder une réponse quelconque à ces questions. A en juger seulement par analogie, ces cellules devront possèder les propriétés fondamentales des cellules naturelles, puisqu'elles se fixent par l'alcool absolu, et après lavages convenables elles prennent les couleurs histo-

logiques et montrent même des doubles colorations; peuvent être montées dans le baume et conservées comme les cellules naturelles. (Voir le figs. 1 à 3.)[1]

Elles passent par divers états comparables à la naissance, la vie active et la mort, et leur structure varie aussi. Conservées dans une chambre humide elles persistent quelques semaines sans variation apparente. En présence des antiseptiques des modifications intenses survienent. Par exemple, avec les vapeurs de phénol la coagulation de la silice est complète et les écailles prennent une coloration blanche. Avec le cyanure de mercure les nucléus sont noirs; le nitrate d'argent, en présence des souillures organiques inévitables, les colore en noir. L'acide carbonique de l'air les coagule lentement et il devra agir 2 ou 3 jours pour que la fixation par l'alcool soit possible.

La formation synthétique de la matière organique primitive et simple par ces cellules n'a pas encore été observée mais il se peut que les nucléus arrivent à emettre par diffusion des diastases inorganiques à base de silice ou d'alumine colloïdales combinées à un métal J'ai dit cependant que les diastases pouvaient être envisagées comme un moyen d'économie, comme un progrès atteint pour la cellule dans la lutte pour la vie. On connait d'ailleurs des ferments inorganiques de Bredig et des ferments ayant pour base les ferrocyanures (probablement les silicates des ferrocyanures). Je me demande encore si les nucléus finement granuleux et transparents de mes cellules siliciques ne pourraient pas déterminer un bouleversement atomique de certains sels ammoniacaux, surtout du carbonate d'ammoniaque, pour synthétiser les protéines, à l'instar des microbes nitrifiants de Winogradsky. Une fois formées les protéines primitives des phénomènes de combus-

1 Il faut souvent fixer les écailles sur le porte-objet à l'aide de collodion, durcir et fixer par l'alcool, colorier, laver, déshydrater, etc. Sans cela les écailles formées sur le porte-objet, par évaporation, seront brisées pendant les lavages.

tion s'ensuiveraient comme d'habitude. La synthèse des protéines à partir de l'acide carbonique de l'air et la formaldéhyde, comme dans les expériences avec la lampe de mercure, est trop compliquée et exige une multitude de conditions, surtout la chlorophylle, n'existant pas assurément, chez les organismes primordiaux.

J'ai le projet d'entreprendre une série de recherches sur l'absortion des sels ammoniacaux par les cellules siliciques ou alumineuses. En tout état de cause un fait important s'impose à nos méditations: le protoplasma renferme, sans aucun genre de doute, les colloïdes inorganiques siliciques et alumineux, ainsi que l'ont mis en lumière les analyses et les incinérations. Souvent même le colloïde silicique conserve la forme du protoplasma, par durcissement (Spicules d'éponges). Les ubiquitaires sphérocristaux de calcite et les cristaux liquides des lipoïdes et des dérivés de la cholésterine, renferment une charpente silicique et peuvent être reproduits avec les sels et la silice, montrant la croix à la lumière polarisée. Cette croix s'efface si l'on ajoute un excès de carbonates alcalins. L'amidon, les végétaux, notre cerveau, nos cheveux, les Diatomées, l'arbre australien de l'aluminium, les organismes, les tissus et les organes les plus divers, renferment les colloïdes inorganiques et rien ne s'oppose à admettre leur rôle de première importance morphogénique, diastasique et même biogénique. Par une espèce d'injustice acceptée par les académiques on a délaissé ces composants de la sève vivante et il est grand temps de s'en préoccuper, puisqu'ils peuvent bien réprésenter, comme les organes ataviques, les substances biogéniques primordiales au sein de la masse compliqueé de substances organiques pour ainsi dire modernes.

Supposons pour un moment que cette théorie soit désavouée par des faits nouveaux, par des synthéses de protéines vivantes (?) à l'aide de la lampe de mercure ou par les procédés divers qui oxydent l'azote de l'air. Eh bien, la multitude re-

marquable de structures et faits plasmogéniques présentés par la silice et l'alumine ne sauraient être anéanties pour cela. Il faudra encore, si cela arrive, perfectionner ces organoïdes jusqu'à les faire vivre, de la même manière que l'on a obtenu divers produits organiques à partir du silicium, qui est de la famille du carbone. Et une fois obtenu ce perfectionnement l'on obtiendra deux séries d'organismes: la série des êtres siliciques, la série des êtres carbonés!

Et la conjugaison des amibes siliciques, par exemple, avec les amibes carbonnées, pourrait être le premier pas pour l'union des deux séries, union que me semble exister des maintnant.

D'une manière expérimentale, on pourra démontrer la possibilité matérielle de cette union par macération des cellules siliciques dans une solution complexe de substances organiques, qui sont absorbées et retenues. Les colorants histologiques, aux molécules complexes, sont, en réalité, absorbés par mes cellules siliciques et souvent retenus avec une grande force, surtout le vert de méthylène, qui résiste aux lavages obstinés et aux agents habituels de décoloration.

On a l'habitude vicieuse d'attribuer les différences parmi les êtres naturels et les êtres rudimentaires artificiels à la différence de la composition chimique, mais j'ai observé que la technique aboutit à augmenter les ressemblances, sans besoin de substances organiques. Par exemple, les cellules siliciques salines sont presque égales morphologiquement aux cellules naturelles tandis que celles de silicates coagulées par les acides minéraux en excès sont très compactes et souvent sans nucléus et très résistantes aux colorants histologiques. Les cellules de gélatine, de Traube, sont encore plus différentes et la présence de l'albumine et la nucléine, par elle seule, ne donnera pas l'aspect cellulaire aux figures produites par une technique peu soigneuse.

Dans un autre ordre d'idées il faut combattre une objec-

tion faite à la plasmogénie. Elle produit seulement des imitations qui ne *vivent pas, qui n'assimilent.* Mais les organismes primordiaux ne montraient pas non plus une vie complète et l'assimilation y était réduite à l'absortion d'eau, de sels, et d'acide carbonique.

L'apparition d'êtres *complets, compliqués, en pleine assimilation et combustion, est un véritable dogme scientifique.*

En effet, la combustion respiratoire exige des réserves combustibles et par conséquent, si la vie était la combustion on ne comprend pas le pourquoi et le comment de la première oxydation du premier organisme. Une difficulté analogue se présente à propos des autres fonctions chimiques, hydratations, dédoublements, réductions, fermentations, puisque les premières diastases des premiers êtres ne trouveraient guère sur quoi agir ou les premiers corps fermentescibles ne trouveraient guère la diastase nécessaire pour fermenter. Claude Bernard envisage les réserves comme une des conditions fondamentales de la vie, mais elles mêmes sont un produit de la vie. La chlorophylle, base du laboratoire synthétique de la plante verte actuelle ne saurait exister sans la plante elle même!

Toutes ces difficultés disparaissent si nous envisageons les cellules siliciques alumineuses salines comme les premiers organismes, comme des laboratoires s'impregnant au cours des âges des substances les plus différentes, donnant origine aux réactions les plus variées. L'argile, l'alumine gélatineuse, les corps poreux peuvent être impregnés de substances combustibles et après soumis à l'action d'un comburant (éponge de platine, briquet à hydrogène).

L'alcool se transforme en acide acétique au contact de l'air dans les pores de l'éponge de platine. Et on conçoit que les premières cellules se soient impregnées simultanément de sels ammoniacaux et d'oxygène agissant sur les protéines primitives dues à la transformation de ces sels. Les combustions se produiraient de la sorte sans besoin d'un cercle vicieux.

D'ailleurs la chimie organique nous montre que les corps organiques en général peuvent être préparés par plusieurs procédés et il ne faut se retrancher dans un seul procédé de synthèse pour expliquer toute la biologie. Par exemple, le méthanal ou aldéhyde formique, base de la synthèse chez les plantes actuelles à chlorophylle, se prépare en chauffant le trioxyméthylène, en dirig ant un jet d'alcool méthylique et d'air sur du coke chauffé au rouge, ou bien en faisant agir les rayons de la lampe de mercure sur l' acide carbonique, en présence du phosphore, etc. Un grand nombre de produits organiques semblables sont formés par des procédés divers, chez les plantes et les animaux: urée des vértébrés et des champignons; lécithines végétales des semences et lécithines animales des oeufs; amidon et glycogène: acide oxalique de l' oseille et de l' urine. Par conséquent, il se peut que les organismes primordiaux, dans le temps ou l' espace, aient synthétisé les matières organiques primitives par des procédés tout-à-fait inatendus, par simple bouleversement de l'édifice atomique (carbonate d'ammoniaque) sans besoin de ferments ou sensibilisateurs comme la chlorophylle, et sans obéissance à nos textes de chimie organique qui classent généalogiquement les substances organiques à partir des carbures d'hydrogène jusqu à arriver aux amines, amides et protéines quaternaires.

On conçoit sans difficulté que sous l' influence de la lutte pour la vie, des organismes primordiaux se nourrissant par exemple de carbonates, se soient adaptés d'une façon graduelle à assimiler l' acide carbonique de l'air, pour s' éloigner des roches en décomposition. Cet acide carbonique primitivement combiné à un alcali carbonaté, pour former un bicarbonate, se serait combiné plus tard aux éléments de l' eau, pour produir une aldéhyde dans le nucléus de certaines cellules plus poreuses et agissant à la manière de l'éponge de platine. Les produits dus à l'action des alcalis sur l'aldéhyde activaraient la diffusion, l'absorption de solutions salines et les sels mor-

phogéniques inorganiques primitifs seraient substituées peu à peu par des sels organiques, des combinaisons de protéines avec les sulfates et les phosphates. La sélection ferait le reste.

***

L'hypothèse organique se heurte à un grand nombre de difficultés et de dangers. Les voici :

Dissolution par l'eau de mer ou douce.

Destruction par la lumière du soleil et l'ozone.

Dessèchement par évaporation si la vie organique s'est montrée sur la terre.

Action toxique (formaldéhyde, acide cyanique), coagulation des albumines (?) biogénétiques par les sels de chaux ou dissolution par l'eau de mer.

Dispersion, diffusion puisqui il n' y a pas de condensateurs primordiaux.—Défaut de structure osmotique. Défaut de nucléus et impossibilité de reproduction.

Personne n' explique la résistance supposée des matières organiques primitives (?) à ces causes de mort au moment même de la naissance. Par contre, les cellules siliciques—salines—alumineuses par efflorescence ne se trouvent dans l'eau, résistent au soleil et à l'ozone et même à l'évaporation, attirant l' humidité au lieu de la produire: elles ne se composent pas de toxiques violents (1) et se remplissent même de bactéries vivantes. Elles ne se dispersent pas; elles sont des condensateurs, ayant une structure osmotique et un nucléus.

Les causes de silicification excessive, de carbonatation et de déssecation peuvent être évitées en employant doses minimes d' alcalis et en entourant ces cellules d' une atmosphère convenable, quoique j' ai dit que la prolifération et renouvelement cellulaire devaient être normales sur les roches ou sur le limon.

Les prétendus cytodes organiques ne sauraient vivre le

(1) Comme la formaline.

temps nécessaire pour remplir leurs fonctions, puis q'u ils seraient empoisonnés, dissouts, réduits par le soleil, coagulés ou desséchés rapidement. Une goutte d'albumine d'oeuf déposée sur la mer (!!), sur le limon, sur les roches (!!) montre bientôt les phénomènes inévitables de dissolution, de coagulation, de desséchement, etc. Les fameux Protocoques primordiaux produisant un tapis vert sur les roches humides, ne sont pas solubles et montrent une membrane, etc.: ils ne sont donc pas primordiaux.



Les recherches de généalogie sont très difficiles et personne ne supposa avant de Lamarck que l' homme était un Protozoaire modifié et compliqué à travers les époques géologiques. Par conséquent, l 'insect qui se distingue à peine sur le papier et qui renferme des organes compliqués semblera aussi absolument distinct des roches, des argiles.

La question de la biogénèse est géologique et généalogique. Elle a été mal posée et mal comprise puisqu' il ne s'agit pas de former de toutes pièces un homme, une fourmi, mais un pseudo être monocellulaire primitif ou ayant les caractères des cellules primitives. On ne demandera pas non plus la formation d'un homme complet sans une fécondation préalable et deux germes et sans le développment graduel de l'embryon

Le problème de la biogénèse étant mal posé il sera toujours irrésoluble et jamais on n' assistera à l'apparition subite d'un champignon ou d'un microbe albuminoïde complet. C'est aussi l'erreur de Mr. Bastian et des panspermistes.

Quant à la panspermie cosmique elle est du plus grand absurde et on connaît l'action microbicide des rayons ultra violets, s'opposant à la vie de ces "*germes*" qui personne n'a trouvé et qui, en somme, n' expliquent rien de rien.

***

La biogénèse n' a pas exigé un concours merveilleux de forces et substances une seule fois dans la nature. Je rejette de toutes mes forces un rendez-vous absurde de la chaleur, la lumière, l'eau, l'air, le cyanogène. Non, la vie rudimentaire est apparue et apparaît et devra apparaître *partout et toujours*, comme une efflorescence et une cristallisation incomplètes sur des régions immenses, sur plusieurs kilomètres carrés, ici et là, à travers le temps et l'espace, sans *intention aucune*, de la même manière que l'argile se forme sur tous les continents et dans toutes les époques. L' idée classique sur les organismes primordiaux, exige, au contraire, un ensemble de conditions créatrices introuvables, una espèce de *materni menses et materna tempora*, de menstruation préparatoire, de gestation, d'utérus ... de complication moléculaire et à la fois de complication structurale, albumines et nucléus, diastases et cellulose. Cela nous rapelle la mythologie!



L'ontogénie et la philogénie présentent une classe do preuves de la plus haute importanco à l'appui de ma thèse. En effet, les végétaux renferment des doses trop petites de matières organiques, comparées à celles des animaux supérieurs, sauf les semences et quelques organes de réserve. Les tissus vieux de plantes et animaux, en voie de régresion sont plus riches en matières minérales, et la démineralisation entraîne l'affaiblissement, la tuberculose, la mort, si grand est encore le rôle de ces matières même chez les êtres les plus compliqués. Chez les Protocoques la chlorophylle est moins compliquée que chez les végétaux supérieurs. En un mot, l'évolution de l'individu et des groupes à travers les époques géolo-

giques montre une véritable lutte de la matière minérale et de la matière organique, une évolution chimique et le triomphe des corps carbonés chez les êtres les plus métaboliques, les plus actifs, exigeant une somme plus grande de combustible. Dans quelques millions d'ans, les diffférences entre les organismes primordiaux minérales et les descendants, seront plus grandes encore quoique il soit possible, comme disent M. M. Albert et Alexandre Mary, que les générations *de nuovo* produisent toujours des formes primordiales: merveilleuse prévoyance de la nature pour repeupler sans cesse les mondes malgré les cataclysmes probables si chers à Cuvier.



On ne compred pas pourquoi on a donné comme primordiaux: 1°, les monères, les amibes et les foraminifères de l'Eozoon, dont les contractions amiboïdes ou les pseudopodes produits pour phagocyter une proie seraient tout à fait inutiles, puisque ces proies ne pouvaient exister auparavant: 2°, les Protocoques, dont les membranes, sporanges et chlorophylle ne peuvent être à la fois condition, cause et effet de la vie; 3° les microbes, dérivés d'organismes plus complexes et possédant capsules et diastases, pigments, cils que ne peuvent exister chez les proto-organismes; 4°, les albumines solubles et diastases, que ne seraient pas capables de résister à la dissolution, au soleil, aux sels, etc.

CONCLUSION.

1° L'apparition par génération spontanée d' un être formé par *matière organique* et en active respiration, assimilation, reproduction, est impossible et même absurde.

2° Les premiers êtres, les organismes primordiaux ont été probablement des globules celluliformes formés par des colloïdes inorganiques, eau et des sels. Je propose pour ces êtres rudimentaires, le nom do *Protobius cosmicus*, allusion à leur vie primitive et à leur apparition probable sur toutes les planètes, dans un milieu inorganique semblable à celui qui les a produits dans mon laborataire. (1)

Mexico, le 5 août 1911.

(1) J'ai proposé un nouveau règne intercalair entre les minéraux et les végétaux, le *Règne Protobial* ou des *Protobies*. (Voir. Bull. Alliance Scientifique Universelle. México. 1911).—Séance d'aniversaire. 18 Septembre 1911).

NOTES.

1.—Je rejette de toutes mes forces les conclusions de Mr. H. Ch. Bastian sur la biogénèse dans des liquides stérilisés. Il ne suffit pas que Mr. Bastian déclare qu'il a pris toutes les précautions antiseptiques et aseptiques nécessaires. Il faudrait assister personellement à ces manipulations pour signaler les causes d'erreur que *sans aucun genre de doute* existent dans ce cas. Une d'elles est que Mr. Bastian n'évite pas la chute de poussières sur les solutions! En effet, à la page 235 de l' ouvrage: "L'évolution de la vie," il dit: "*Il est impossible pour moi que la contamination du liquide se soit produite par le passage de la pipette stérilisée ou par la courte exposition à l'air.*" Or, les bactériologistes et les chirurgiens n'admettent pas l'exposition à l'air, puisque des secondes d'exposition son suffisants pour permettre la chute des germes atmosphériques. Et à la même page 235 on ajoute qu'un autre tube "fut ouvert....... scellé de suite et laissé ensuite pendant 6 semaines.......... Quand ce tube fut ouvert on trouva des groupes nombreux de Torules......" C'est la cause d'erreur la plus probable dans les expériences de Bastian, puisque les bactériologistes ont accepté universellement la précaution de rejeter toute ampoule de vaccin ou de culture ayant été ouverte *une fois.* D'ailleurs les expériences de Mr. Bastian, laissent tout à fait dans l'ombre le problème, puisque cette biogénese (?) n'explique rien et qu'il ne dit pas un mot du mécanisme de la production des êtres organiques (?) par la matière organique des solutions ou qui se trouve *toujours à l'état de traces dans tous les colloïdes siliciques, les sels, les liquides qui sont fortement antiseptiques.* La plasmogénie ne devra pas être jugée à la lumière (?) des expériences et conclusions de M. Bastian, dont la probité est d'ailleurs bien connue, ainsi que les tendances philosophiques

malhereusement égarées par le dogme des albuminoïdes.

.2 La décomposition des roches les plus abondantes donne les produits que j'ai employés pour préparer les Protobies. Voici comment se fait cette décomposition, selon les chimistes américains:

$$2\ K^3\ A\ l^3\ Si\ ^9O^{24} + 6\ H\ ^2O + 3\ C\ O^2_3 = 3\ H^4\ A\ l^2\ Si\ ^2O^9$$

(Orthoclase) (eau) (acide carbonique) (kaolinite)

$$+ 12\ Si\ O^2 + 3\ K^2\ C\ O^3$$

(Silice) (carbonate de potasse).

La soude à l'état de carbonate s'associe souvent à ces sels. ("Sodium is often also present, replacing part of the potassium" chez l'orthoclase. Dana *A system oj mineralogy*. p. 318). Par exemple, l'orthoclase de St. Gothard ou Adularia renferme: Si 0^2—6 5, 69; Al $^2 0^3$—17, 97; Ca 0—1, 34; K ^{2}0—13, 99; Na ^{2}0—1, 01; Fe $^2 0^3$—tr.=100. La Loxoclase renferme 7.56 de Na ^{2}0 pour 4,57 de K ^{2}0.—On devra étudier sur le terrain ces transformations à l'aide du microscope et aussi dans le laboratoire, sur l'argile et les coupes minces exposés à l'action de l'eau carbonique ou sulphydrique, jusqu' à retrouver les cellules ou *Protobius*, dans des conditions convenables d'humidité, de température et de pression de C 0^2.

(Voir les diverses théories sur la Kaolinisation: Stremme, H. (*Zeits. prakt. Geol.* 16, 122—8), Roesler, H. (*Z. pr. Geol.* 16, nº 251, June 1910).

Il attribue la formation du Kaolin à des procédés pneumatolitiques et pneumatohydatogéniques.

Ibid. V. 2. Nº 19, p. 266 5; Hähnel, 0. La désintegration et la formation de Kaolin sont des procédés distincts. *J. f. Prakt. Chem.* Leipzig. (1908, v. 78, pp. 280-284).

IMPORTANCIA SOCIAL Y POLITICA DE LAS OBRAS DE IRRIGACION

POR EL ING.

LEOPOLDO PALACIOS, M. S. A.

(Sesión del 4 de septiembre de 1911).

Antes de empezar, doy las gracias á esta ilustre Corporación por el alto honor que se ha dignado hacerme al admitirme en su seno. Ningún modo mejor de corresponder tal distinción, que aportar desde luego mi pequeño contingente, tratando de una materia cuya importancia suplirá las deficiencias de mi ineptitud.

Es un axioma que la vida es una lucha continua; los organismos viven los unos á costa de los otros, desde los primeros momentos de su existencia ultra-microscópica, hasta la formación de los más complicados organismos sociales. Es de esta lucha de donde procede la evolución, destruyendo los elementos nocivos y conservando los aptos, hasta llegar á producir la inmensa variedad de formas y magnitudes que tanto admiramos, no sólo en la vida orgánica sino en la vida mineral, que indudablemente existe, porque sin ella no se comprendería la Química, ni tendrían razón de ser los eslabones que unen las materias inorgánicas con el reino vegetal, y que son testigos elocuentes de su identidad de origen.

La humilde florecilla que esmalta nuestros campos, como la poderosa vigueta de hierro que soporta un gran puente y que parece ser el símbolo de la inmovilidad, son el teatro de una actividad continua. En la primera, parte de ésta es visible; podemos observar cómo se abre la corola para dar paso al insecto que ha de transportar el polen hasta el pistilo y continuar la actividad microscópica dentro de la misteriosa cámara nupcial En la segunda, el movimiento no es perceptible ni aun con nuestros más ingeniosos aparatos de observación, y no nos damos de él cuenta sino por los efectos, muchas veces tremendos de una causa aparentemente tan pequeña. Viene la cristalización del hierro, que trae consigo la ruptura á la más pequeña vibración y la catástrofe inevitable.

En el primer caso, podemes orientar hasta cierto punto estas actividades, y provocar cambios de magnitud, de forma y propiedades, sea alterando las condiciones de temperatura, de humedad, etc., ó bien ingertando gérmenes extraños; en el segundo, tenemos que contentarnos con rechazar como peligroso el puente al cabo de cierto número de años.

En el organismo social tienen lugar ambas clases de fenómenos. Los que el estadista puede prever y orientar á su arbitrio y los que sólo se manifiestan después de una grave conmoción política. Los primeros, cayendo directamente bajo el dominio de la ciencia son de fácil encausamiento, los segundos sólo pueden estudiarse analizando los despojos, removiendo las cenizas y asimilando los hechos á la historia de otros países.

Para todo el mundo ha sido una sorpresa la última revolución, cuyo éxito fué mucho más rápido que lo que hubieran esperado los mismos que la llevaron á efecto. Y si se analizan las causas á la serena luz de la ciencia, fácil es observar la parte importantísima que ha tenido en ella el malestar agrícola que tanto se acentuó en los últimos años.

Es este mismo malestar el que mantiene latente el espí-

ritu bélico en gran parte de nuestro pueblo, como lo prueba el afán inmoderado de adueñarse las tierras agenas. Y para que este malestar termine, no hay otro camino que el de emprender grandes obras de irrigación por cuenta del Estado.

A este respecto dijo el que habla, el mes de mayo del presente año, ante la Sociedad de Ingenieros, lo que sigue:

"En 1909 las cataratas del Cielo se desbordaron en lluvias abundantísimas; las cosechas se presentaban bajo un aspecto inmejorable; cada hacienda era una promesa de prosperidad y bienestar. Por fin, un año bueno después de tantos de escasez.

"Mas quizo la fatalidad que, el 29 de septiembre, una helada temprana destruyese en unas cuantas horas tan halagüeñas esperanzas; sólo las fincas de riego pudieron salvarse del desastre por haber podido sembrar antes.

"Se pasó del oasis al desierto, de la vida á la muerte, en un día.

"La cosecha no bastó á cubrir las necesidades interiores y hubo que importar, como ya es costumbre, maíz extranjero.

"Los pocos hacendados que tenían algo de cosecha no pudieron obtener la compensación que la ley de la oferta y la demanda les presentaba, á causa de la acción de nuestro Gobierno, que hizo mantenerse bajo el precio del artículo.

"Y cerraron sus puertas á los jornaleros por no tener con qué racionarlos; se suspendieron las obras, y los peones, faltos de trabajo, mendigaban ó emigraban á los Estados Unidos.

"El descontento principiaba; el movimiento político se inició á su vez; nuestro país comenzaba á agitarse en las primeras convulsiones, sordas aún, vagas, pero no menos importantes.

"En 1910 una nueva helada prematura terminó la obra, á raíz de nuestras suntuosas fiesta del Centenario.

"La tea revolucionaria fué entonces paseada por todos los ámbitos de la República; los políticos se agitaban ya de una

manera franca y activa, y lenta é imponente la emigración continuaba abarcando, ya no sólo los Estados fronterizos, sino también Jalisco, Michoacán, Querétaro, Zacatecas, etc.

"La imperfección de nuestra estadística no nos permitió darnos cuenta exacta de la importancia de este movimiento. Sin embargo, la prensa puso el grito en el cielo y en numerosos editoriales pintaba con los más negros colores la situación de nuestros emigrados allende el Bravo.

"Y muchos de estos emigrados, renegando de su inhospitalaria patria, que no supo alimentarlos, han regresado á ella ¿como? con el rifle en la mano, y son los elementos mas numerosos é importantes de la revuelta.

"El labrador que tiene un pedazo de tierra fértil que le produce lo suficiente para vivir, no se lanza fácilmente á la revolución; antes bien, se vuelve conservador Los Madero no son la regla general sino la excepción."

Es una ley bien conocida que la Agricultura es la clave del bienestar social.

En China y la India la pérdida de las cosechas significa el hambre, la desolación y la muerte de millares de ciudadanos; en Europa y los Estados Unidos significa las grandes crisis económicas; en los países latino-americanos, la guerra.

El malestar agrícola se refleja en todas las clases sociales; el comerciante como el profesionista, el banquero y el proletario, todos sienten su ineludible influencia.

Las grandes insurrecciones de la India no pudieron ser dominadas hasta que el Gobierno inglés construyó las obras de irrigación que maravillan al mundo por su magnitud. El agua tuvo más poder que las ametralladoras. Hay que dar á la pólvora y á la dinamita un empleo más noble: mejor que volar cuerpos humanos, es volar rocas para abrir canales.

En la Argentina, ha sido la prosperidad agrícola la que terminó con las revoluciones, á despecho de los cambios de Gobierno, y esto se ha debido principalmente á la ejecución de las obras hidráulicas por cuenta del Estado.

Este carácter político explica el interés con que han visto en la actualidad las principales naciones del mundo las obras de irrigación.

Inglaterra levanta en Egipto la presa de Assuan, que asombra al mundo con sus dos kilómetros de longitud por 37 metros de altura, sus 180 compuertas de colosales dimensiones y sobre todo su fabulosa capacidad de más de dos mil millones de metros cúbicos de agua; en la India el canal de Chenab que riega más de un millón de hectáreas, y últimamente ha nombrado el Gobierno inglés una comisión que ha proyectado obras por valor de trescientos millones de pesos.

Los Estados Unidos desarrollan también á gran prisa su irrigación teniendo en construcción entre las más notables las siguientes obras: presa en el río Shone, canal Belle Fourche, canal de Nebraska y canal Gendive, presa Laguna y presa Roosevelt, todas ellas de gran capacidad irrigadora.

Siguen en importancia las obras de irrigación italianas, que han alcanzado últimamente gran apogeo.

España, desde la vuelta al poder del Sr Don Rafael Gasset como Ministro de Agricultura, ha vuelto á preocuparse con gran empeño de las obras de riego y espera fundadamente detener por este medio la emigración, que ha llegado allí á alcanzar proporciones alarmantes.

Francia, el país agrícola por excelencia, que cuenta con un cielo privilegiado donde las lluvias son casi perfectamente regulares; donde los ríos son de tal modo caudalosos que puede decirse que hay agua para todos, sin grandes obras, ni grandes esfuerzos para utilizarla, ha emprendido sin embargo, gran número de obras en la región meridional que es la menos favorecida, y llevado su actividad á la Argelia donde ha construido sus obras de mayor capacidad.

En las naciones sud-americanas el Estado ha comenzado á su vez á construir grandes obras, yendo á la cabeza la República Argentina que es el país latino-americano que más se preocupa por la agricultura.

Esta especie de acuerdo en que parecen haberse puesto las principales naciones del mundo tiene una gran significación político-social y ha sido el paso más franco en favor de la paz universal que inútilmente se ha buscado por otros medios.

El bienestar y la prosperidad son un tanto egoístas, rehusan la guerra por temor de perder el patrimonio; aceptan la lucha de ideas, pero no toman las armas en la mano sino para defender el terruño.

Las fincas de riego, exigiendo gran número de braceros dan de comer á una numerosa población y el hambre que es el peor consejero, desaparece y con él el peligro de revueltas.

Y si esto tiene lugar en los países pródigamente dotados de lluvias regulares y corrientes de agua caudalosas, qué será en los países intertropicales caracterizados por la irregularidad pluviométrica y donde la agricultura de secano es poco menos que un albur?

México, con sus montañas de oro y plata no ha podido competir en prosperidad con la Argentina cuya principal riqueza es la Agricultura. México, con sus dos millones de kilómetros cuadrados, con su inmensa variedad de climas, no es capaz de alimentar 15 millones de habitantes y no acertamos á comprender esa alarmante emigración hacia los Estados Unidos y el absurdo de tener que importar cereales cuando debiéramos exportar.

Esto explica de sobra nuestras agitaciones políticas, no es que la raza latina sea más amiga que otra de las turbulencias; es que tiene hambre y necesita alimentos ó perece.

La latitud media de nuestro país es la misma que la del Sahara y la de los desiertos del Asia. Gran parte de la República está comprendida en la región de las calmas tropicales caracterizada por la escasez de lluvias. La corriente ascendente de los vientos alisios arrastra toda humedad para ir á precipitarla á otras regiones, y si tenemos algunas lluvias és-

tas se deben á causas locales de altitud y á la proximidad de los centros ciclónicos, de manera que adolecen de una gran irregularidad que hace más urgente que en ningún otro país la irrigación.

No son las obras de riego solamente un elemento pacificador por excelencia, sino una fuente de ingresos para el erario, una inversión de capital que reune dos condiciones que según las leyes de la economía política están siempre en pugna: tales son la seguridad y un gran rendimiento, para realizar lo cual bastará que ese Estado ejecute *solamente obras de gran capacidad* que son por otra parte las únicas que resuelven el problema.

Siempre hemos visto con desdén el tratar de la importancia de las obras de irrigación porque nos parece un axioma perfectamente conocido; pero esto no es así, sabemos que son muy importantes y es eso todo, pero no hasta donde alcanza su interés. Y es porque con el porvenir de la patria, y en que la agricultura es el ramo de la administración pública al que debe dársele la preferencia porque la condición de toda existencia es la producción de los artículos de primera necesidad.

Desde muy niños estamos acostumbrados á oír cantar nuestras prodigiosas riquezas agrícolas, nuestras tierras vírgenes; las selvas impenetrables de Chiapas cubiertas de maderas preciosas; la exuberante vegetación de las Huastecas esmaltadas de una fauna y flora exquisitas. Desde las cimas nevadas del Popocatepetl ó del Orizaba de clima polar, podemos distinguir los plantíos de caña de azúcar, los cafetales y los huertos de vainilla de nuestros climas tropicales.

Y cabe preguntarnos: ¿cómo es posible que un país tan exuberante no sea capaz de mantener una población de ocho habitantes por kilómetro cuadrado?

Fácil es la respuesta: basta transportarnos á nuestras dilatadas llanuras fronterizas para apreciar el aspecto desértico de una inmensa parte de nuestra Mesa Central. Apenas algu-

nos cactus y mezquites interrumpen la monotonía de la estepa. Centenares de esqueletos indican una mortandad de ganado espantosa, y el que ha podido salvarse, sacudido de carnes se aglomera ávidamente en los escasos aguajes.

Basta cruzar la cinta del río Bravo para que el aspecto cambie por completo, trasformado por la mano del hombre: el algodón, el maíz, y aun el arroz que exijen enormes cantidades de agua substituyen á la raquítica vegetación de nuestros desiertos en un clima idéntico, en un lugar en que no llueve un sólo aguacero en todo el año.

Son las grandes obras de irrigación americanas las que han operado esta metamórfosis las que mantienen una población numerosísima y cuyo suelo no solamente basta á cubrir sus necesidades sino que obrando como un imán atrae poderosamante á nuestro pueblo.

Hé aquí otra faz política importantísima de las obras de irrigación. Ellas solas pueden salvarnos de la absorción lenta pero implacable del coloso del Norte. Ellas solas podrán elevar el salario y nivelarlo con el suyo. Ellas solas en fin, podrán desarrollando la riqueza pública y el bienestar social, asegurar la paz y salvar nuestra nacionalidad.

México, Septiembre de 1911.

Importancia de la Agricultura y del fraccionamiento de tierras

POR EL ING.

GUSTAVO DURAN, M. S. A.

(Sesión del 4 de septiembre de 1911).

Las ideas generales expuestas por nuestro estimado consocio el Señor Ingeniero Leopoldo Salazar, en la Sección próxima pasada, referentes á la educación práctica de los Ingenieros de Minas en México, es un punto de vital importancia, y como tal, merece una particular atención, tanto más cuanto que las consideraciones en que apoya su trabajo son fundadas é hijas de la práctica por él tenida en el ejercicio de la profesión.

El Señor Salazar, al hacer su exposición se refirió á un punto que amerita no menos atención que la Minería.

La Aricultura, que es el punto que tocó el Sr. Salazar en su bien meditada y hábil exposición, tengo para mí, que sí está llamada á desempeñar papel tan interesaute como el de la Minería, y si bien es cierto que en los momentos actuales no es para el país una industria en su plenitud, también hay que convenir que eso se debe, en muy grande parte, á la indiferencia con la que hasta ha poco tiempo se habia visto todo lo referente á ella.

El rico en México, avaro por naturaleza, ignorante casi

siempre y enemigo de emprender estudios y trabajos, que tendiendo al desarrollo de su propiedad, sirvan á la vez al mejoramiento y progreso de los métodos rutineros empleados en el laboreo y explotación de sus tierras, ha sido siempre el enemigo más encarnizado que hemos tenido para alcanzar el impulso franco de la Agricultura. El rico mexicano quiere siempre obtener la mayor suma posible de utilidades con la menor cantidad de capital invertido, y de allí que se muestre tan amante, tan apegado á los procedimientos rudimentarios que norman sus trabajos de campo. Casi siempre esperan del cielo el agua para sus sembrados y el año que esa agua no llega, se conforma con renegar de la inclemencia de Dios sin preocuparse de formar presas, que almacenando el agua suficiente, conjuren el peligro de una cequía perjudicial para sus propios intereses.

Nuestros ricos ven de una manera muy especial sus ganancias y la utilización de sus capitales. Para ellos la colocación del dinero obtenido de una cosecha, es una buena hipoteca, es un negocio colosal que les da seguras y pingües utilidades, pues el emprender obras de mejoramiento en su finca para asegurar los productos del año siguiente, es, según su avaricia, tirar el dinero.

Esa condición de criterio del rico mexicano, que jamás expone los productos de su capital en cualquiera otro negocio, por bueno que parezca, que no sea el de las hipotecas, es una de las principales causas de que México se vea cada día más y más invadido por capitales extranjeros, pues país rico de por sí, no puede obtener su pleno desarrollo por el carácter de nuestros capitalistas. Necesita el impulso del capital extranjero para su progreso. Da tristeza consignarlo, pero es la realidad.

En México es preciso emprender trabajos de suma importancia para el desarrollo de su Agricultura. No irrigaciones ilusorias y del todo rudimentarias proyectadas y ejecutadas en el perentorio plazo de seis meses, que jamás podrán resol-

ver el gran é interesante problema agrícola; no estudios que queden únicamente en estudios; no invirtiendo fuertes sumas del Gobierno que favorezcan tan sólo á determinadas personas; no, en fin, en trabajos que hagan mucho ruido y no den fruto alguno.

El Sr. Salazar cree que la Minería es la única capaz de dar riqueza á México, y en esa parte no estoy con él. La Minería, fuente de riqueza desde en tiempo de los Aztecas, sí convengo es uno de los grandes y principales elementos de nuestro país, dado que, como nos ha dicho perfectamente entraña una verdadera industria entre nosotros; dado que nuestro suelo es inmensamente rico en minerales; dado que hasta hoy, casi podemos asegurar, sin mucho exagerar, ha sido la industria que ha suministrado al país los elementos mas cuantiosos; pero de eso á que de la Agricultura no pueda alcanzarse una industria grandemente productiva y digna de considerarse como fuente de riqueza de México, es muy distinto.

La iniciativa oficial y privada, el capital oficial y privado, en común acuerdo, son los factores principales para obtener frutos provechosos y la demostración práctica, palpable, de que la Agricultura, entre nosotros, puede ser fuente de gran riqueza y porvenir.

No debemos juzgar por las condiciones de atrazo en que por hoy se halla esa industria. He expuesto ya algunas de las causas de ese atrazo y no por éste debemos sacar como consecuencia que la Agricultura no debe atenderse y que tan sólo debemos de dar preferencia á la Minería.

Hay que convenir que México posee, en no pocas regiones, una hidrografía rica que no ha sabido aprovecharse; que, excepción hecha de los últimos seis años anteriores á éste, llueve en abundancia, y no debemos negar que la enorme cantidad de agua que cae y llevan consigo el regular número de corrientes de agua que invaden el territorio, se desperdicia lastimosamente; que hasta hoy no se emprenden trabajos de

almacenamiento de agua, sino en muy contadísimos puntos, y finalmente, como lo he dicho ya, la rutina y la avaricia de muchos de nuestros hacendados es rémora para todo progreso en el país.

Un punto capital y que en esencia motiva estos apuntes, es el que se refiere á las enormes porciones de terreno, que esparcidas en toda la República, poseen grandes propietarios.

Problema de importancia suma y que merece particular atención es el que se refiere al fraccionamiento de tierras.

Las grandes extensiones de terreno, que en condiciones ventajosísimas obtuvieron del Gobierno General en épocas anteriores un buen número de ricos mexicanos y extranjeros, casi en su totalidad se encuentran incultas, abandonadas no pocas y carentes de todo indicio que pueda denunciar la presencia de elementos encaminados á mejorarlas y lograr su explotación y su colonización.

De qué sirve que en los contratos de muchas enagenaciones se especifique claramente la obligación de colonizar ó cualesquiera otra, si el Gobierno no se arma de la energía suficiente y declara la caducidad por falta de contrato?

No se escapa al sano criterio de los que me honran escuchándome, la necesidad imperiosa que existe de emprender una enérgica campaña contra los grandes propietarios que en nuestro país son un notable y efectivo obstáculo para nuestro verdadero progreso. Si dentro de la ley como base y ajustándose del todo á ella, puede y debe exigirse sin miramientos ni distinciones lo estipulado ¿porqué no hacerlo?

Otro punto muy digno de tomarse en consideración y que puede auxiliar en mucho la gestión encaminada á hacer que los grandes propietarios tiendan á dividir sus propiedades, es el que se refiere al pago de los impuestos. Estos, en la casi totalidad de los casos, no se cubren en proporción al valor de la propiedad. El más rico, en relación, paga mucho menos por sus propiedades que el más pobre. De eso tenemos un sin nú

mero de casos. Los grandes propietarios, con el auxilio de las influencias, han logrado eximirse del pago equitativo por sus tierras.

Un avalúo justo y honrado y la exigencia del pago que en la ley les corresponde, pondría, es muy probable, en la disyuntiva de vender, de alquilar, de fraccionar ó de explotar las tierras.

Para llegar á un éxito en las buenas intenciones que animan al Gobierno, para fomentar y dar un efectivo impulso y desarrollo á la Agricultura, es necesario procurar llevar á feliz término el estudio relativo á tierras, con el auxilio de comisionados activos y de buena fe.

El Gobierno, con el Decreto de 18 de Diciembre de 1909, sobre terrenos, dió los primeros pasos encaminados á definir de una manera precisa las propiedades de la Nación.

Las leyes y disposiciones anteriores, autorizando la formación de Compañías particulares encargadas de los deslindes, dieron campo libre de operación á los especuladores y facilitaron de una manera efectiva, tanto las demandas para las enagenaciones con pretextos de colonización, explotación, etc., etc., como el monopolio por un grupo favorecido é influente.

El escaso escrúpulo de los peritos y la poca ó ninguna importancia que á los resultados técnicos dieron las Compañías, trajeron consigo lo que era de esperarse: unos resultados tan poco fehacientes y dignos de precisión, que no pocas veces hubo de presentarse el caso de enagenarse porciones de terreno ya tituladas á otras personas ó Compañías.

La Secretaría de Fomento, encargada de la revisión y aceptación de los planos, no podía contar con los elementos suficientes para llegar á la satisfacción de haber logrado una perfecta revisión, que diese la seguridad de que los datos suministrados por el perito correspondían á lo que en realidad existía en el terreno. Los Ingenieros encargados del Deslinde y apeo, con contadas y honrosas excepciones, casi siempre obli-

gaban al cierre sus polígonos y arreglaban sus datos de campo en el Gabinete, obrando así con una mala fe punible.

Al suprimirse las Compañías deslindadoras y tomar por su cuenta el Gobierno las operaciones del Deslinde, y no sólo, sino alcanzar la facultad de rectificar lo ya hecho por las citadas Compañías, dió un gran paso moralizador y encauzó la delicada operación de los deslindes hacia la efectividad del conocimiento perfecto de las porciones de terreno con que podría disponer, y permitiendo, además, la adquisición de datos precisos para posesionarse de la calidad, utilidad y condiciones de las tierras.

La ley de 18 de Diciembre de 1909, tan sólo llega á reglamentar y hacer que el Gobierno tome por su cuenta los deslindes, más no llega al problema tan interesante del FRACCIONAMIENTO DE TIERRAS

Bien cierto es que antes de llegar á este resultado, que es consecuente del conocimiento y demarcación de lo que posee la Nación, debía empezarse por lo que el decreto de referencia ha hecho; más desgraciadamente la ley de 1909, fué expedida bastante tarde, ya cuando se habían hecho adjudicaciones de tierras con extremada liberalidad y se ha sido demasiado parco para exigir el cumplimiento de los contratos.

El haber dado facilidades para adquirir sin taxativa alguna enormes extensiones de terreno, dejando su elección al arbitrio de los interesados, ha traído como resultado seguro el que la Nación cuente en su mayoría con las tierras de peor calidad y condición, pues aquellas dotadas por la naturaleza de elementos propicios para los cultivos por tener agua, estar cercanas á las vías de comunicación y ser tierras arables, han sido ya enagenadas á las compañías deslindadoras, las que tan sólo se han ocupado de la especulación.

Definida y estudiada de una manera consciente la propiedad Nacional, de acuerdo con la ley de 1909, parece indicado proceder al fraccionamiento de aquellos terrenos que satisfagan á las necesidades de la Agricultura.

Mas este trabajo es laborioso y demanda mucho tiempo. Las exigencias del momento urgen llevar á la práctica el fraccionamiento para llegar á la pequeña agricultura; mas atentas las razones que he expuesto respecto á las condiciones de las tierras que en propiedad posee la Nación y del tiempo que se requiere para llegar á su deslinde y medida, es indicado tender á adquirir de los grandes terratenientes sus propiedades, para así contar con tierras apropiadas para el caso y cuyas condiciones sean ya conocidas.

Creo pertinente hacer desde luego una aclaración, que estimo necesaria, en virtud del grave error en que incurren muchas personas.

Se refiere ésta á la interpretación que corresponde dar á las designaciones de GRANDE y PEQUEÑA AGRICULTURA.

Estas denominaciones son ajenas á las dimensiones de los predios y se refieren ó corresponden tan sólo á que la GRANDE AGRICULTURA tiene necesidad del jornalero para su explotación, mientras que la PEQUEÑA AGRICULTURA únicamente por excepción y en muy reducida escala emplea á éstos, utilizando siempre los brazos del propietario y miembros de su familia para el laboreo y explotación.

En el FRACCIONAMIENTO DE TIERRAS influyen grandes factores, de los cuales estimo como principales y que intervienen de manera directa en el fomento de la Agricultura, por medio de la PEQUEÑA y GRANDE PRODUCTIVIDAD, los siguientes:

Agua....................	(Irrigaciones).
Estado y composición del suelo..................	(Geología agronómica).
Capital..................	(Bancos, Instituciones de Crédito).
Espíritu de empresa y dirección técnica de los la-	

boreos. . . . . (Propietarios é Ingenieros Agrónomos).
Brazos. . . . . (Jornales é inmigración).
Caminos, ferrocarriles, etc. (Vías de comunicación).
Impuestos. . . . .

Muy someramente voy á referirme á cada uno de estos factores.

Agua.

(IRRIGACIONES).

El aprovechamiento de las aguas en beneficio de la Agricultura es de los problemas más interesantes por resolver. Como he indicado ya, una tierra, para que sea aprovechada en el fraccionamiento, utilizada para fomento y logro de la pequeña productividad, se requiere sea irrigable, es decir, que cuente con el elemento agua, para llenar satisfactoriamente las exigencias del cultivo, y no estar subordinada tan sólo á las lluvias.

Un estudio de las corrientes superficiales y subterráneas que invaden nuestro territorio; una inquisición técnica de los lugares más adecuados para la construcción de presas que almacenando grandes cantidades de agua den el contingente necesario para los riegos y sostenimiento de los ganados y pobladores; una inspección cuidadosa y honrada en las tomas y en las obras emprendidas y por emprender; un apoyo moral y material á los particulares que intenten la realización de obras de almacenamiento y distribución de aguas; una gran equidad en las concesiones de agua, son, según entiendo, los factores mas culminantes que influyen de una manera directa en el problema de que me ocupo.

Por muchos años se descuidó asunto tan interesante. Cuando el Gobierno, posesionado de la trascendencia del problema, le dió la importancia que merecía, procedió á dictar disposi-

ciones encaminadas al fomento de la irrigación; mas desgraciadamente un grupo de capitalistas que tenía el control de negocios y concesiones, vieron en el de la irrigación una fuente más de riqueza y movieron sus influencias para estorbar, propiamente, á los hombres de buena fe y negociar ellos aprovechándose de las buenas intenciones del Gobierno.

Un sin número de ejemplos de casos de esta naturaleza podrían citarse, mas no es oportuno hacerlo.

Que la irrigación es el problema del día, puesto que ella es la base, el cimiento sobre el cual debe levantarse la prosperidad del país, es un hecho innegable, y no seré yo el que pueda abordar de una manera profunda asunto tan delicado.

Mucho se ha dicho respecto á este punto y existen en México profesionistas tan competentes é ilustrados como los Sres. Ings. Roberto Gayol y Manuel Marroquín y Rivera, que están llamados á prestar útiles y positivos servicios en cuestión tan trascendente y á quienes está reservada la solución de los grandes problemas que tienen que presentarse.

Estado y composición del suelo.

(GEOLOGÍA AGRONÓMICA).

Punto no menos interesante es el que se refiere al conocimiento exacto de la composición del suelo.

Las plantas toman del suelo la mayor parte de los alimentos que han menester para su nutrición, así como el agua que constituye la parte esencial de la savia, de las membranas y del protoplasma.

Las substancias nutritivas son de distinta clase para cada especie. De allí la necesidad de conocer los elementos componentes del suelo en cada lugar, para saber la clase de planta que es más apropiada en cada región, para el cultivo.

La aplicación de la Geología á la Agricultura, que es lo que constituye la Geología agronómica, y la Pedología que

se ocupa de las transformaciones sufridas en el suelo para constituir las últimas ó más recientes formaciones, son ramas de la Geología hasta hoy poco atendidas en México, siendo que su importancia es tal, que no pocas Naciones tienen establecidas instituciones especiales encargadas de las investigaciones de este género.

El suelo, formado por los productos de alteración y descomposición de las rocas y de su mezcla con humus, constituye el sostén alimenticio de las plantas.

No todos los suelos tienen el mismo poder de absorción para el agua, ni se comportan de la misma manera con los gases, con el calor, con la electricidad.

Los elementos anorgánicos contenidos en las plantas son tomados por ellas del suelo en donde deben encontrarse en forma asimilable.

Estas ideas generales, creo son suficientes para demostrar la importancia que tiene la Geología agronómica para la Agricultura.

Los análisis del suelo: mecánico (determinación del grueso de los componentes); físico (cohesión del suelo, permeabilidad al agua, al aire, al calor, á los gases, etc.) y químico (cantidad y naturaleza de los compuestos necesarios para la alimentación de las plantas), constituyen el estudio encomendado al Geólogo, debiendo llevar éste sus investigaciones hasta una profundidad no mayor de dos metros.

Contando con el auxilio del Geólogo, el Agricultor estará en aptitud de conocer las condiciones del suelo y llegar á la resolución del problema relativo á la determinación de la clase de cultivo y de la cantidad y calidad de abono que necesita.

Si á esto se agrega la resolución del problema de abastecimiento de aguas con la ayuda de la Geología y el conocimiento de los lugares apropiados para la explotación de muchas de las substancias que sirven para abonar el suelo, se robustecen aún más las ideas expuestas relativas á la gran impor-

tancia que para la Agricultura tiene la ingerencia del Geólogo en los trabajos de fomento y desarrollo de esa industria.

Tengo entendido que por el año de 1909 el Gobierno designó un comisionado con el encargo de emprender, entre otros estudios, el relativo á observación é inquisición de lo que de GEOLOGÍA AGRONÓMICA se pudiera obtener en Europa; mas el resultado de esa Comisión ha quedado desconocido, siguiendo la costumbre tan arraigada de archivar los informes rendidos y sin aprovechar las enseñanzas del que fué al extranjero, á expensas del Gobierno, con el fin de adquirir conocimientos para ser utilizados en nuestro país.

Por el año de 1908 marchó al Viejo Mundo, acompañando al Sr. Ing. Gayol, que como particular fué á emprender estudios de irrigación, un comisionado del Gobierno, y al igual que el designado para los estudios de Geología agronómica, sus investigaciones han quedado sin conocerse.

Es tiempo ya de que se saque fruto del gran número de comisiones que tanto cuestan á la Nación y de las que casi siempre no se aprovecha nada.

Creo que los informes rendidos por un comisionado deben darse á conocer y los conocimientos adquiridos aprovecharse, para que no resulte infructuoso el sacrificio hecho por el Erario.

Capital.

(BANCOS, INSTITUCIONES DE CRÉDITO ACRICOLA, ETC.)

Sin capital toda empresa es irrealizable. Es un principio axiomático que no admite discusión.

El capital privado, hasta hoy, con contadísimas excepcio-ciones, se ha mostrado renuente á toda empresa, aún en beneficio propio, que no satisfaga á las exigencias de la reconocida avaricia de nuestros ricos.

El papel del Gobierno en caracteres como el de nuestros

capitalistas, debe ser de instructor, de estimulador y de mediador, para alcanzar la colocación del dinero en empresas que redunden en beneficio de nuestra Agricultura y del verdadero progreso y riqueza de nuestro suelo.

El Gobierno debe allanar dificultades; debe tender á dar facilidades; á estimular, á favorecer dando ciertas prerrogativas; á legislar procurando ayuda franca á las empresas que tiendan al fomento de la irrigación y de la Agricultura.

No cabe duda alguna, que el establecimiento de Cajas de Ahorro, Bancos Agrícolas é instituciones de esa índole, que faciliten el capital necesario, bajo condiciones accesibles, es uno de los medios más eficaces para fomentar el espíritu de empresa; mas también es cierto, que para que estas instituciones estén en su verdadero papel, es menester la equidad, es indispensable proceder dentro de la más extricta imparcialidad, procurando la ayuda para la realización de un negocio, en donde el auxilio de la institución es necesario.

Tengo para mí, que en todo caso, es elemento primordial para lograr los anhelos del Gobierno en lo que respecta á impulsar la irrigación y la Agricultura, el tender á una cabal imparcialidad y honradez de criterio, en lo que se refiere á facilitación de capital y concesiones. Sin ese factor estimo inútil é ineficaz todo esfuerzo, dado que tan sólo ciertas empresas ó personas serían las beneficiadas.

El empleo de una parte del capital que el Gobierno dedique, en la compra de grandes propiedades, para realizar el fraccionamiento de tierras, es otra solución en pro del problema en estudio.

Esparcidas en toda la República, existen un gran número de grandes propiedades. Estas propiedades, en una gran mayoría, constituyen la parte más rica en tierras, mas propicia para la irrigación, más bien acondicionada en cuanto á su climatología.

Enormes extenciones de terreno han permanecido incultas, eriales desde su adjudicación.

Conviene pues, el estudio imparcial, honrado, de esas grandes propiedades, para llegar al conocimiento de aquellas que sean más apropiadas para el fraccionamiento, y con él, al logro de la PEQUEÑA PRODUCTIVIDAD, único medio de alcanzar el efectivo progreso de la Agricultura y aprovechamiento de la riqueza de nuestro suelo.

Es grande la atención que merece el punto y mucho lo que podría asentarse á este respecto; mas la índole de estos pequeños apuntes, no permite entrar en mayores consideraciones y detalles.

Sí creo prudente hacer notar, que al adquirir el Gobierno esas grandes propiedades que han permanecido muchas, punto menos que abandonadas por sus propietarios, debe tenerse en cuenta, para que sea fijado su valor: la liberalidad con la que el mismo Gobierno hizo concesiones; la falta de cumplimiento á las estipulaciones de los contratos; el estado de cultivo en que se hallen las tierras; las no pocas excedencias que á expensas de terrenos de la Nación, tienen muchas de ellas y otros puntos más, que favoreciendo al Gobierno como comprador, le pone además á salvo de las excesivas demandas que, por regla general, hacen los vendedores cuando el Erario es el que da el importe.

Espíritu de empresa y dirección técnica.

(PROPIETARIOS É INGENIEROS AGRÓNOMOS).

No cabe duda alguna que una de las características de nuestra raza, es la tendencia á la indiferencia, á la apatía, al poco espíritu de empresa, al temor de aplicar lo nuevo que la ciencia ó la industria han producido, y esa tendencia es rémora para el adelanto, y es un defecto que perjudica hondamente á nuestro país.

El Gobierno, desde hace muchos años, ha sostenido un establecimiento, si bien no del todo perfecto, si cuando menos suficiente para llenar por ahora las exigencias de nuestro medio.

En ese establecimiento se da educación á jóvenes, que de acuerdo con la Agricultura moderna, sean aptos para encargarse de la dirección técnica de las fincas, y sus servicios serán más provechosos, cuando se logren las correcciones que piensan hacerse al actual plan de estudios.

Creeríase, que ya en pleno siglo XX, nuestros Agricultores se habrían penetrado del progreso y adelantos á que han llegado todos los países civilizados, y atentos al desarrollo de sus fincas, tenderían á aprovechar esos elementos que salen de nuestras Escuelas de Agricultura, para la dirección é impulso efectivo de sus propiedades.

Mas no ha sido así. Esa indiferencia de que he hablado; esa rutina y falta de espíritu de empresa; esa apatía que mata y daña, están tan arraigadas en nuestros ricos, que el peso enorme de un progreso patente, no ha sido suficiente para arrancarles sus defectos.

No se necesitan grandes esfuerzos para demostrar el grado de atrazo en que han permanecido la mayor parte de los terratenientes de la República.

Sus cultivos, en general, son hechos sin aprovechar los adelantos de la época y los servicios de los directores técnicos.

Un administrador, hombre netamente práctico, es el encargado de la dirección de la finca, sin qne éste se preocupe de mejorarla y de emprender estudios y aplicaciones que la beneficien, aumentando su producción y poniéndola al amparo de las inclemencias del cielo, por medios que procuren el acaparamiento de aguas en previsión de las sequías.

A la Dirección de Agricultura, Oficina de relativa reciente creación, toca desempeñar el papel principal. Debe hacer propaganda, por medio de un órgano especial, que dependa de ella, y que circule profusamente, de los adelantos modernos;

debe tender al convencimiento de la necesidad de que sean utilizados los servicios de los Ingenieros Agrónomos; debe, en una palabra, luchar por inculcar á nuestros grandes y pequeños propietarios de tierras, las ideas de progreso.

Existe ya un Boletín de la Dirección General de Agricultura, dividido en tres partes.

I.—Revista de Agricultura.

II.—Revista de Economía Rural y Sociología.

III.—Revista Forestal.

Este Boletín, perfectamente acabado y con material variado y selecto, no es el órgano que estimo apropiado para inculcar las ideas que necesitan nuestros Agricultores, pues debe tenerse presente que entre ellos hay elementos ilustrados, pero en su mayor número y muy especialmente entre los pequeños propietarios, existe gente cuyos alcances é ilustración no son los suficientes para comprender muchos de los puntos que trate un órgano de esa naturaleza. El Boletín de la Dirección de Agricultura viene á llenar un vacío y á desempeñar un gran papel; pero además de este Boletín mensual, debe, según entiendo, contarse con una publicación mas frecuente, que sirva exclusivamente como órgano de propaganda; que tenga tendencias progresistas y que esté escrito en forma sencilla y accesible, aun para aquellos que no tengan una instrucción muy amplia.

El sistema de conferencias dadas por comisionados especiales, en los lugares más apropiados de la República, es también medio provechoso que trae consigo la enseñanza de las gentes de campo; mas permítaseme la frase, no se hace el suficiente RECLAME para llamar á la curiosidad de los interesados, y por lo tanto, no se obtiene todo el provecho apetecible. Los conferencistas deben recurrir á todo su ingenio para hacer amenas y atractivas sus conferencias; pues de lo contrario, la aridez propia del asunto, hace tomen poco interés y resulte infructuosa, en gran parte, la labor.

Mucho tiene que luchar la Dirección de Agricultura para alcanzar una propaganda eficaz y fructífera, y con el fin de dominar esa indiferencia propia de nuestra raza, necesita habilidad, tacto é ingenio.

Brazos.

(JORNALES É INMIGRACIÓN).

La grande Agricultura necesita manos mercenarias para sus cultivos. La escasez de éstas es perjudicial grandemente á su desarrollo.

Es problema interesante el que se refiere á los jornaleros y á la inmigración, factores ligados directamente con los braceros.

El jornal exiguo en muchísimas regiones del país, señala la causa de escasez de brazos, pues los nacionales, quizá por efecto mismo de las exigencias de la vida, tienden á emigrar en busca de trabajo más bien remunerado, formándose así una ola emigratoria alarmante, muy especialmente hacia la vecina del Norte. En esta Nación, el jornalero obtiene remuneración más equitativa y condiciones de vida y alimentación más alagadoras, sin tener que sufrir las explotaciones inmoderadas por parte de los administradores de las fincas y por no pocos propietarios, que casi convierten al infeliz peón en un verdadero esclavo. Las infamantes tiendas de raya, los préstamos, etc., etc., hacen del jornalero, una víctima de los terratenientes.

La carestía de los elementos de primera necesidad, es patente, y por ello el sostenimiento de los jornales tan bajos, los mismos desde tiempo inmemorial, es tal, que se nota una miseria, un desagrado, que no es fácil ocultar.

He tenido oportunidad de ver el número de trabajadores, que traspasando el Río Bravo, van en busca de trabajo menos mal remunerado.

El nacional, hombre abnegado, apto para el trabajo rudo

del campo, indiferente á las inclemencias del tiempo, contrasta con el jornalero americano, siendo ese uno de los motivos por que nuestros braceros sean aceptados con agrado en la Nación vecina, en donde los nuestros encuentran acomodo mejor, debido al salario de que allí disfrutan.

Urge pues un estudio relativo á jornales, que tienda á contrarrestar los efectos perjudiciales que produciría una creciente emigración.

Respecto á la inmigración se ha tropezado con dificultades, que ha hecho que ésta quede casi en proyecto.

Antes que á la inmigración, creo debe atenderse primero á la irrigación y al fraccionamiento de tierras para lograr así colonos extranjeros que vengan á prestar su contingente de trabajo al país.

Se han hecho estudios interesantes relativos á inmigración, entre los que figura el de la Comisión especial que el Gobierno designó con el fin de dictaminar sobre cuestión tan delicada.

Para colonizar nuestro país é impulsar nuestra Agricultura, debe tenerse en cuenta el antagonismo que existe entre nosotros y algunas razas; existen algunas que no pueden producir efectos y resultados provechosos. El chino por ejemplo, en proporciones tan grandes como está ocupando el país, lo estimo inconveniente. Es asunto que merece estudio especial y que no es del caso tratar en estas ligeras notas.

Vías de comunicación.

La unión de los centros productores, por medio de vías de comunicación, con aquellos puntos en los que el fraccionamiento ha de llevarse á efecto, es otra de las cuestiones que amerita suma atención y debe procurarse su más pronta realización.

No cabe duda alguna, que las tierras más apropiadas pa-

ra el fraccionamiento, son aquellas más cercanas á las vías de comunicación y á los centros poblados.

Las comunicaciones facilitan las exportaciones é importaciones de los productos recíprocos, facilitan el transporte de víveres, implementos de Agricultura y dan facilidades grandes á la colonización.

México, es cierto, que cuenta con una red ferrocarrilera de importancia y más aún si se toma en cuenta el corto tiempo en que se ha desarrollado; pero aún falta mucho por hacer. En lo que respecta á caminos carreteros, puede decirse que han sido casi totalmente desatendidos, ocasionando con esto mayores dificultades para los transportes.

Con el sistema de subvenciones seguido por el Gobierno para fomento de las construcciones de ferrocarriles, ha logrado y logra su impulso, dando así facilidades para completar la gran arteria que debe cubrir nuestro territorio.

A los hacendados toca, por su parte, procurar la liga de sus propiedades con las líneas de la arteria ferrocarrilera del país, facilitando el transporte de los productos de sus fincas y dándoles á éstas mayor valor é importancia.

Impuestos.

Estamos regidos por un sistema viciado que trae consigo la desuniformidad, la poca equidad, en el pago de impuestos prediales.

Es notorio que hasta hoy no ha habido proporcionalidad entre el pago por las grandes y las pequeñas propiedades y que eso se debe á las contemplaciones y poca honradez de los valuadores y de las autoridades.

El establecimiento de Catastros que definan y avalúen legalmente las propiedades, traería consigo el evitar los abusos y los fraudes al Erario que se han cometido.

Para los efectos del asunto que por hoy nos preocupa re-

lativo al fraccionamiento de tierras y al fomento de la irrigación y de la Agricultura, creo debe tenerse en cuenta:

Gravamen para las tierras incultas, mayor que para las cultivadas;

Supresión ó diminución considerable de impuestos para aquellos que teniendo tierras apropiadas para el fraccionamiento, procedan á ejecutarlo.

Para terminar, tan sólo me resta invitar á todos aquellos que teniendo las aptitudes y conocimientos que á mí desgraciadamente me faltan, unan sus esfuerzos en bien de la Patria y den sus luces para iluminar el criterio de aquellos á quienes toque solucionar el problema trascendente que tan hondamente y con toda justicia preocupa al país, problema que comprende: LA IRRIGACIÓN, EL FRACCIONAMIENTO DE TIERRAS, LA PEQUEÑA PRODUCTIVIDAD Y LA COLONIZACIÓN.

México, Septiembre de 1911.

DON RUFINO JOSÉ CUERVO

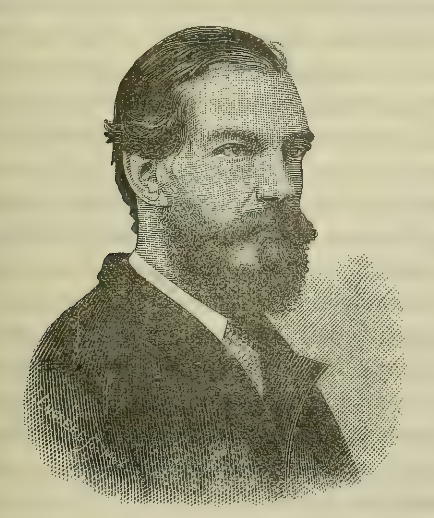
POR EL PROF.

ALBERTO M. CARREÑO, M. S. A.

(Sesión del 2 de Octubre de 1911).

Al Sr. Lic. Joaquín D. Casasus,
gran amigo y admirador de Cuervo.

Las letras castellanas están de luto. Cuervo, el ilustre filólogo, el más distinguido quizá de cuantos en el siglo XIX



Rufino J. Cuervo.

se consagraron al estudio de la lengua de Cervantes, ha desaparecido del mundo de los vivos.

Como es natural, todos quienes amamos el bellísimo idioma castellano hemos sentido necesariamente un dolor hondo y una pena inmensa; y, sin embargo, no puede decirse, no, que Cuervo ha muerto: él vive y vivirá siempre en sus obras, y su nombre habrá de pasar á las generaciones venideras sin que jamás se extinga, sin que jamás se pierda

Los hombres orgullosos de sus hechos, los conquistadores de pueblos, han procurado siempre que se erijan monumentos en honor suyo, que puedan servir como un recuerdo de su labor, como un pregón de su fama y, sin embargo, el soplo de los años, rudo é inclemente, echa por tierra tales monumentos y los convierte en ruinas.

Otros hombres también han procurado formarse monumentos que en todos los tiempos perduren y en todas las edades, y han logrado que hoy, como entonces, se les admire hasta sentir sobrecogimiento al ver la grandeza de sus obras, que por sí mismas constituyen un monumento imperecedero.

Y para las conquistas realizadas por estos hombres no han sido necesarios grandes cortejos de guerreros; no han sido nedo necesarios campos enormes para el ejercicio de sus facultades; su ingenio y su pluma han constituído sus ejércitos; á veces el obscuro calabozo de una cárcel ha sido suficiente para formar y levantar y pulir un pedestal de gloria que llegara hasta los cielos. Cervantes no hubo menester más para inmortalizar su nombre con el Quijote, ya que tampoco ha sido indispensable una serie numerosa de obras para que esos genios alcancen honor y fama. El nombre de Alighieri perdurará siempre unido á su "Divina Comedia", el del Taso á su "Jerusalem Libertada", el de Shakespeare á su "Hamlet", como el de Homero, aquel ilustre ciego de los tiempos heroicos, unificó su nombre con la "Iliada".

Cuervo fué uno de estos seres privilegiados; Cuervo, que

teniendo á su alcance honores, títulos y riquezas, que pudieron permitirle vivir en la molicie, prefirió consagrar sus vigilias, consagrar sus esfuerzos de toda la vida al estudio de la lengua que hablaba, con el fin de purificarla de errores y de tornar la armonía á los sonidos de aquellas palabras cuya mala pronunciación las hacía defectuosas; y en esta obra paciente labró el monumento de su gloria.

Sus *Notas* á la Gramática de Bello, sus *Discusiones sobre antigua Ortografía y pronunciación castellanas*, sus *Apuntaciones Críticas sobre el Lenguaje Bogotano*, y, sobre todo, su *Diccionario de Construcción y Régimen de la Lenguas Castellana*, son y habrán de ser motivo de asombro para todos aquellos que se consagran al estudio de la lengua de Castilla.

En efecto, pasma la erudición de que da muestra especialmente en las dos obras últimamente citadas, erudición que le permitió hacer un estudio tan completo de nuestro idioma y exponer teorías tan interesantes, como sólidamente fundadas.

Nosotros somos partidarios del estudio de la Gramática, que algunos modernos escritores quisieran ver proscrito, porque juzgamos que no es fácil que los jóvenes que siguen los cursos orales de un idioma, siquiera sea el suyo propio, tengan ya un completo criterio filosófico para analizar por sí mismos, ni aun mediante la ayuda del profesor y aun cuando éste sea de gran competencia, todas y cada una de las condiciones psicológicas que tienen tanta importancia en el desarrollo de las lenguas. Y decimos que ni la ayuda del profesor puede ser bastante, porque para hacer un análisis profundo de tales condiciones sería menester, además de un gran esfuerzo mental por parte de los alumnos, que los cursos tuvieran una extensión que casi nunca se les puede dar. Es preferible, pues, que los alumnos aprendan los cánones que la Gramática establece, para que hablen y escriban debidamente el idioma que estudian; y si sus aficiones los llevan á más amplios conocimientos, ya podrán entonces lograr lo que no hubieran

alcanzado, si la Gramática no sirviera de fundamento sólido para sus futuras investigaciones.

Porque no se crea por lo que hemos indicado anteriormente, que nosotros pensamos que el escritor ha de sujetarse de por fuerza á mantener el idioma sin transformación alguna, no; el lenguaje, como dice Cuervo, "no es un organismo independiente del hombre y regido por leyes ineludibles como las que vemos en el mundo físico, según algunos lo han imaginado;" sino que "el lenguaje es cualidad del hombre, y siendo elemento á un mismo tiempo que producto de la sociabilidad humana, instrumento de una voluntad libre y de una raza inteligente, está expuesto á muy varias influencias que ora aproximan, ora retardan ó detienen los cambios de la parte que en él lleva carácter material ó introduce otros inesperados ..."

Por esto es que nosotros juzgamos necesario analizar las causas ó tendencias que originan la modificación de una lengua que, para llenar su objeto de un modo absoluto, es indispensable que evolucione, á fin de que siempre pueda ser adaptable y adaptada á las condiciones y necesidades de la vida común; y para lograr de una manera científica la evolución de una lengua, es preciso no hacer de la Gramática un código de leyes intangibles, un código de preceptos inviolables.

El filólogo es, pues, el encargado de estudiar uno á uno todos los hechos y todas las circunstancias que con el lenguaje se relacionan, lo mismo en los tiempos más remotos que en los actuales, toda vez que examinando la evolución sufrida por éste y la forma y manera en que ha ido acomodándose á determinadas condiciones, se halla en aptitud de formular nuevas reglas ó mejorar las antiguas á fin de que el lenguaje no degenere y antes, sin perder su galanura, se desprenda de todo lo que lo empaña, para resultar más perfecto y más galano; el filólogo es á manera de lapidario que labra y pule el diamante para que nada impida que luzca su hermosura, para

que nada opaque su brillo, para que nada evite que se admire su riqueza.

Mas el filólogo tiene que conocer no solamente su propio idioma, sino aquellos que han prestado su concurso de algún modo para la formación de éste, si ha de llegar á precisar qué palabras nuevas fueron suministradas por aquellas lenguas al idioma que estudia, así como la evolución de otras voces al pasar á dicho idioma.

La introducción de vocablos de un lenguaje á otro es siempre debida al acercamiento geográfico, intelectual, político ó comercial de dos pueblos de habla distinta, ya porque á veces la adopción de una voz nueva se hace indispensable para designar un objeto ó acto que antes era desconocido por uno de esos dos pueblos, ya porque siempre ha existido y existirá la tendencia á emplear palabras extranjeras, aunque sean innecesarias, las cuales pronto adquieren carta de naturalización.

Por lo que respecta á nuestro propio idioma ¿cómo podría conocérsele á fondo sin tener nociones, á lo menos, de las lenguas griega y latina, arábiga y gótica, celta y vascuense que han sido sus fuentes, ya que no mencionemos las demás que de un modo ó de otro se relacionen con él?

Creemos, por tanto, que la Etimología (ἐτυμολογία), que se ocupa en averiguar, el origen, la evolución y la significación de las palabras (ἔτυμος, verdadero y λόγος, dicción, palabra) constituye por sí misma una de las ciencias más difíciles de poseer con perfección, toda vez que no sólo requiere esa amplitud de conocimientos lingüísticos, sí que también un criterio por extremo reposado y sereno, producto de una sólida educación filosófica, para no incurrir fácilmente en errores profundos, al investigar el origen de las voces y su transformación.

Debe tomarse en cuenta, además, que todo idioma puede ser considerado desde diversos puntos de vista, porque es muy distinto el que hablan los literatos y las personas cultas, del

que emplea el vulgo el cual, á veces, lo transforma de tal modo, que un hombre de letras no puede entender ciertos vocablos. Pero hay más aún: en ocasiones suelen inventarse palabras para aplicarlas á un objeto ó á una circunstancia determinada; desaparecen éstos y entonces resultan sin empleo tales vocablos, y quizá, pasados los años, será imposible encontrar su significación y su origen, máxime si esos vocablos han sido tomados de un idioma extranjero.

La Etimología, en consecuencia, á pesar de que se ha separado del camino que antes seguía, esto es, sacar sus conclusiones de meras coincidencias de forma ó de sentido, en muchos casos tiene que proceder casi á ciegas, porque puede ocurrir, como hemos visto respecto de las palabras de uso temporal, cuya significación y origen son debidos á hechos muy especiales, que no sea fácil emplear la Gramática comparativa que, hoy por hoy, es la que ayuda al etimologista á encontrar el origen de las voces, pues el primer paso de los etimologistas modernos consiste en comparar las letras empleadas en esas palabras; y el segundo en comparar las inflexiones, resultando de esta comparación grupos ó familias que tienen bases comunes.

Cuervo, el ilustre filólogo, fué un competentísimo etimologista, y sus estudios revelan sus amplios, muy amplios conocimientos no sólo de nuestra propia lengua sino de las que le sirvieron de fundamento ó tienen con ella alguna semejanza ó conexión. Por otra parte, su espíritu investigador lo llevó tan lejos, que pudo desentrañar la procedencia de vocablos que otros renombrados etimologistas no habían podido hallar, como claramente lo asienta el sabio y erudito filólogo Dozy, de Leyden, á quien el mismo Cuervo llama "príncipe de los arabistas modernos y benemérito de los pueblos hispanos por sus excelentes trabajos históricos y etimológicos." (*Apuntaciones.* —Prólogo, p. XXXI).

Pero Cuervo no se conformó con ser un etimologista dis-

tinguido, sino que consagró largos estudios á la fonética del idioma castellano y sobre todo, quizás, á la construcción y régimen gramaticales para lo cual hubo de consultar un número tal de obras, que verdaderamente asombra su paciencia, como en otro lugar hemos dicho.

Algún crítico español cuyo nombre, por suerte, se nos escapa de la memoria, pretendió de aminorar la gloria de Cuervo diciendo que no era tan grande como se supone á primera vista el número de obras consultadas; y aun cuando ni este cargo resulta justificado, pues, por ejemplo, consta que para escribir sus *Notas* á la Gramática de Bello consultó las obras de ochenta y tres autores; y las de trescientos cincuenta y tres para publicar el primer tomo de su Diccionario de Construcción y Régimen (la premura con que escribimos estas líneas nos impide ya precisar el dato respecto de sus *Apuntaciones)*, hay que tomar en cuenta que para cada palabra que analiza, busca, escudriña pacientemente, hasta que halla los ejemplos que comprueben su teoría y los que muestren el error que combate. Se ve por esto, que un solo autor puede darle varios ejemplos tratando de diversas palabras; y así Cervantes, en algunas de sus obras le suministra doscientos sesenta y seis ejemplos y Fr. Luis de Granada cincuenta para sus *Notas* á la Gramática de Bello.

¡Con razón Hartzenbusch declara á propósito de las *Apuntaciones* de Cuervo, que "*cada página revela erudición profunda, sana crítica, gusto exquisito*"!

Sean un ejemplo, en lo que se refiere á la acentuación de las palabras, las explicaciones que da acerca del acento de la palabra *frijol.*

En el párrafo 17 de sus *Apuntaciones* leemos:

"Los diccionarios acentúan *fríjol*, *fréjol*, *frísol*, y en Bogotá hacemos agudo el vocablo.

"Es notable la variedad de formas y lo extendido de este vocablo: la Academia da *fríjol*, *fréjol*, *frísol*, *frisuelo*, *fásol* y

pésol; Oviedo usa *fesoles*, no se sabe con qué acentuación *(Hist. de Indias. tomo IV, pág. 164);* en latín bajo *fassolius, fasulus*, variaciones del clásico *phaselus, fascolus;* portugués *feijão;* gallego *feixoo, feixon* y además *freixó* (así acentúa Cuveiro Piñol; Valladares trae *feijó, freijó, fréjoles)*, especie de haba, *freixote*, guisante; catalán y mallorquín *fasól*, provensal *faisol;* francés antiguo *faisol, fasele*, hoy *fascole;* italiano *fagiolo, fagiuolo;* rumano *fasolă;* y fuera del dominio romano ha penetrado en el antiguo alemán medio y en las lenguas esclavonas. Las formas con *r*, propias del castellano y gallego y, por una coincidencia singular, del albanés, *frasul'e*, se deben probablemente á *fresa*, que en latín bajo es haba pelada, y *freza, frezia*, plato preparado con ellas (Ducange), de *fressus, frendere*, quebrar; de suerte que *fréjol, fríjol* serían como diminutivos. La acentuación castellana ofrece dificultad, á causa de la coexistencia de formaciones diferentes: *frisuelo*, como *phaseolus* con respecto á *phaselus*, es forma diminutiva; *frijón*, andalucismo acaso, que no registra la Academia *(Cantos populares españoles, tomo IV, pág.* 535), es aumentativo, á semejanza del gall. *freixó*, port. *freijão; fasóles*, según está en el Diccionario de Autoridades y en las dos primeras ediciones del Vulgar, continúa el lat. *phaseolus*, y su forma arguye en contra de la conservación de acento griego (φάσηολος), tanto más que la pronunciación catalana indica que *fasól* es antiguo; en cuanto á *fríjól* y *fréjol*, en Asturias se pronuncia *frixól (frisól)* según Rato y Hevia, y lo mismo se hace en toda la América española. Hay testimonios concluyentes de que esta pronunciación existía en los primeros tiempos de la Conquista, y no conocemos ninguno antiguo de la acentuación grave; por manera que es lícito suponer que aquella es la propia y correcta:

"Entre verdes maíces y *frisoles*
Estaban todos puestos en acecho.

"(Castellanoss, *Varones Ilustres de Indias:* Bibl. de Riv., tomo IV, pág. 296).

"Aunque las casas todas proveídas
De su maíz, *frijoles* y de turmas.

"(Id. *Historia del N. R. de Granada, tomo I pág.*88).

"Cargadas las mujeres con sus yoles
A donde traen maíz, trigo y *frisoles*."

"(Alvarez de Toledo, *Purén indómito, canto XXXIII).*"

Como se vé no se conforma con expresar su opinión, fundándola sólo con el peso de su autoridad, sino que después de manifestar sus propias ideas, estudia la prosodia de esta palabra en diversos idiomas, y presenta varios ejemplos que comprueban su teoría.

Por lo que respecta á la acentuación de los nombres propios, copiaremos de entre sus opiniones la que sigue:

"Como es regla de nuestra ortología la conservación de la acentuación latina, es necesario, siempre que vacile el uso, ajustarnos á ésta: así diremos más bién *Eurídice* (Jauregui) que *Euridíce* (Burguillos), *Melpómene* (Jaúregui) que *Melpoméne* (Lista), *Memnósine* (Moratin) que *Memnosíne* (Burguillos) etc.; con todo, si el uso constante va en contra, debemos atenernos á él. Esto hay que hacer en algunos nombres propios, como los siguientes, que en latín son esdrújulos y en nuestra lengua se han tornado graves: *Aníbal*, *Atila.*[1] *Cleopatra*, *Edípo*, *Esquílo*, *Leonídas*, *Pegáso*, *Proserpína*,[2] etc.

"*Aníbal* se pronunció antiguamente en castellano como agu-

"1 Lope de Vega, *Jerusalén lib. II.*

"2 En Rey de Artieda (*Disc. de Artemidoro, fol.* 56 *V*º) y en Balbuena (*Bernardo, lib.* X*VIII*) se hallan ejemplos de *Prosérpina* uso que siguió alguna vez Moratín.

do;[1] y esta práctica parece más acomodada á la índole de la lengua que la que hoy rige; pero hoy es forzoso seguir la universalmente admitida. La forma fenicia de este nombre es *Hannibaal*, esto es, gracia de Baal (Levy, *Phönozisches Wörterbuch*), por donde se ve que, representando la *a* última en latín las dos de Baal, debía ser larga, y en efecto así aparece en Plauto, Ennio y Varrón; posteriormente hubo de abreviarse para acomodar el vocablo al ritmo dactílico; de suerte que, dados los dos acusativos *Hannibălem* y *Hannibālem*, el primero representaría la pronunciación moderna y el segundo la antigua de nuestra lengua." *Apuntaciones*, parr. 49.

Tuviéramos empacho de añadir citas de Cuervo, si no fuere porque cuando escribe, su estilo es tan fácil, tan ameno y tan atrayente, que para todos aquellos que gustan de nuestro idioma, las horas transcurren gratísimas, máxime cuando le presta al lector la facilidad incomparable de ver comprobadas siempre sus ideas con fragmentos llenos de interés, ora por ser de clásicos muy conocidos, ora por venir de escritores cuyas obras no han podido ser gustadas á causa de su rareza. Así, pues, no vacilamos en llamar la atención acerca de alguna otra de las pruebas de la gran erudición de Cuervo.

Estudia en sus *Apuntaciones* los numerosos errores en que se incurre con el empleo del pronombre *le*, y, como de costumbre, hace gala de sus conocimientos del idioma, como puede verse en lo que en seguida transcribimos.

"309. *Le* dice adios á *las garzas* que pasan" hemos hallado en un periódico; y todos los días oímos frases como éstas; "yo no *le* tengo miedo á *las balas;*" *le* dice á *todos* que vengan;" este suceso *le* ha enseñado á *los partidos* el modo como han de ma

1 Véase Torres Naharro, comedia *Himenea, jorn. II;* Lup. Leon. de Argensola. *Trad. de Hor. Od.* III, 6: Jauregui, *Fars., libros* I, V, VIII (bis): Quevedo, *Musa I. son. XXV*, etc. Zorrilla pronuncia en alguna parte lo mismo: bien puede haberlo hecho sin intención de imitar á los antiguos clásicos.

nejarse" etc., etc. El *le* debe ser en todos estos casos *les*, cosa que facilmente se comprende si se invierte el orden de las palabras en los ejemplos: "á las garzas *les* dice; "á las balas no *les* tengo miedo;" "á todos *les* dice," combinaciones en que nadie usaría en Bogotá *le*. *Le* es singular como *me*, *les* plural como *nos*: "*le* habla al niño y *me* habla á mí;" *les* habla á los niños y *nos* habla á nosotros."

"He aquí algunos ejemplos que ofrecen el recto uso, en combinaciones semejantes á las arriba censuradas:

"Tu vestido será calza entera, ropilla larga, herreruelo un poco más largo, gregüescos ni por pienso, que no *les* están bien ni á los caballeros ni á los gobernadores. "(*Cervantes, Quij., pte. II, cap. XLIII*).—"Cuando el pastelero vió que se *les* probaba á sus pasteles haberse hallado en ellos más animales que en el arca de Noé, volvió las espaldas y dejó*les* con la palabra en la boca." (Quevedo. (*El sueño de las calaveras*).

"Sabed que *le* plugo á Dios
De *guardarles* sendos reyes
A Elvira y á doña Sol.

(*Romancero del Cid*).

Que da el valor á los pechos
Lo que *les* quita á las lenguas.

(Alarcón, *Las paredes oyen, acto III. esc. VII*).

"¡Que con la leche de burra
Así la salud recobre!
Más *les* debo á los borricos
Que *les* debo á los doctores.

(D. Juan de Iriarte, *Epigramas profanos, CCCXCII*).

Las horas se nos pasaban
Oyéndole relatar
Los lances que *les* jugaba
A los padres y maridos.

(Martínez de la Rosa, *Los celos infundados, acto I. esc. II.)*

"En libros españoles, así antiguos como modernos, se nos han deparado ejemplos de esta corruptela: "Embiáron*le* á dezir á los de Cartago que viniessen" *(Crónica general, pte. I. cap. XVI:* fol. 18 V°, Zamora, 1541); "La fortuna, dejándo*le* á otros para escribir los gratísimos triunfos de los Césares, me ha traído á referir adversidades, sediciones, trabajos y muertes" (Melo, *Movimientos de Cataluña, lib. I*,7; fol. 2, Lisboa, 1696); En varios de los pasajes que tenemos anotados pudiera sospecharse que el texto ha sido viciado por los impresores: así, en Quevedo, el *dándoles* del tomo IX, pág. 313, de la edición de Sancha (conforme con otras anteriores) aparece *dándole* en la Biblioteca de Rivadeneira, tomo LXIX, pág. 306. Pero en los siguientes la medida del verso abona la leccion.[1]

1 Tal es á veces la arbitrariedad de impresores y editores, que aun en este caso cabe duda: en el romancero de Durán (1832, 1849) se ve añadido el *le* á este verso del romance de Vergilios: Plúgo*le* á los caballeros," que en el *Cancionero de romances* (fol. 190, Amberes, sin año (Biblioteca del Arsenal, signatura 12314 A) fol. 201, Amberes, 1550, 1555) en Grimm y Wolf es "Plugo á los caballeros." El editor pensando corregir un error métrico, introdujo uno de sintaxis. Pero sean de quién se fueren estos *le*, prueban que el vicio existe, y que incurren en él sabios é ignorantes Solo en vista del MS. del señor Valera podría afirmarse que él escribió ó no escribió esta frase: "Esto es lo que *le* conviene á unos cuantos tunantes" (*Disertaciones y juicios literarios*, p. 198); que en los dominios del castellano, cualquiera, por descuido, pueda proferir ó escribir esas palabras, eso sí no admite duda.

Primero veré yo puestas por tierra
Estas flacas murallas y este nido
Y cueva de ladrones abrasado,
Pena que justamente *le* es debida
A sus continuos y nefandos vicios.

(Cervantes, *Trato do Argel, jorn. IV:* Madrid, 1784).

Da*le* á mis obras el debido premio.

("Juan de la Cueva, *El infamador*, en la Bibl. de Riv. tomo II pág. 219ª).

"Y déba*le* á mis números el mundo
Del fénix de los Sandos un segundo.

"(Góngora, *Paneg. al duque de Lerma*, Lisboa, 1646; Madrid, 1654).

"Gobernaba de allí el mundo
Dándo*le* á soplos ayuda
A las católicas velas
Que el mar de Bretaña surcan.

"(Id. *romance burlesco VII, en las mismas ediciones).*

Esto *le* importa á las venganzas mías.

"(Moreto, *El Licenciado Vidriera, acto III, esc. XI* Bibl. de Riv.)

"Llegó á mí muerto y turbado,
Con el labio balbuciente
Quitándo*le* á las palabras
La mitad en lo que siente.

"(Id., *Lo que puede la aprehensión, acto III, esc. IX:* Bibl. de Riv).

"O naced más temprano,
O no acabeis tan luego;
Y dejad*le* á mis glorias
El pasar como un sueño.

"(Melendez, *Anacreóntica XXXII:* Madrid, 1820; Paris, 1832. I. pág. VII.

Yo he tejido
Un denso velo, que *le* oculte á todos,
A su pesar, las leyes de natura.

"(Lista, *El imperio de la estupidez, canto IV:* Bibl. de Riv.).

"De Fernán Caballero podriamos traer varias muestras; en *Deudas pagadas*, por ejemplo se lee: "Di con los muchachos una carga que *le* puso alas á *los pies* de los moros." En los cantos populares españoles se halla á cada paso, y en la Gramática de la Academia desde 1880 se da como ejemplo de cacofonía (y lo que es además de solecismo) "Da*le* las lilas á las niñas;" de suerte pues que entre los hechos que los gramáticos califican de errores, pocos hay que sean más geniales de nuestra lengua. En portugués se ha usado también *lhe* por *lhes* (v. gr.: Camoens, *Lus., canto IV. oct.* 36). He aquí un ejemplo en gallego:

Di*lle* á todos que estou preso
N–os calabozos d'Oran

(Eduardo Pondal, en Saco Arce, *Gram.*, p. 298).[1]

1 Este *lhe lle* corresponde fonética é históricamente al castellano *ge*, y como él sirve para el singular y el plural, combinado con el acusativo del mismo pronombre: de modo que *lho, lha* equivalen á *lhe ó lhes o, lhe lhes a.*

Sólo la envidia, la rastrera envidia de los que procuran mancillar la fama y nombre de aquellos á cuya altura jamás podrá llegar el envidioso, pudo negar la erudición de Cuervo; y dadas las dimensiones que debe tener esta sencilla conmemoración del sabio filólogo desaparecido, nos vemos impedidos de hacer alguna cita de su diccionario, por desgracia para las letras castellanas, no concluído t· davía, ó por mejor decir, no impreso en su totalidad; tal cita comprobaría más aún, si fuera posible, los conocimientos del erudito escritor.

México puso empeño especialísimo en que esta obra monumental quedara terminada; y logró, al dar muestra de ese empeño, que todas las naciones que forman el continente americano otorgaran á Cuervo una distinción muy señalada.

Durante la Conferencia Pan-Americana que tuvo verificativo en esta metrópoli en los años de 1901 y 1902, á iniciativa de la Delegación mexicana, iniciativa á la cual se adhirieron las demás delegaciones de la América que concurrieron á la citada Conferencia, se acordó en la sesión del 30 de Enero de 1902, que todas las Repúblicas representadas en la asamblea contribuyeran con la suma de doscientos diez mil francos para hacer la edicion completa del "Diccionario de Construcción y Régimen de la Lengua Castellana."

Bien merece aquella resolución ser conocida por los admiradores de Cuervo, ya que por haberla tomado las naciones

Sabido es que *ge gi*, se pronunciaban en castelleno hasta el siglo XVI como en italiano y que en esta combinación la *g* (*j*) proviene á menudo de los nexos latinos *li*, *le* (*mulier; mujer*, *palea*, *paja*), por un procedimiento semejante al que en nuestro tiempo convierte la *ll* en *y;* de manera que en latín *illi* > *lli* > *lle* > *ie* > *ge*, variantes que ocurren en el Fuero Juzgo. En castellano antiguo hubo do conservarse esta forma dialéctica en las combinaciones *gelo, gelos* por vía de disimilación en lugar de *le lo, les los;* y estas fueron á su vez cediendo el puesto á *se lo, se los* hasta desaparecer comple tamente en el siglo XVI; históricamente, pués, estos son posteriores, pero los romanistas no están conformes al explicar la transformacion. En castellano propio el *ge* fué invariable; el plural *ges* del Alejandro es dialéct - . Veáse Menéndez Pidal, *Manual* . 14 .

de todo un continente, significa uno de los mayores triunfos del gran filólogo.

Dice así:

Proposición

"Para que los Gobiernos de las Repúblicas Americanas subscriban frs. 210,000 para la edición completa del "Diccionario de Construcción y Régimen de la Lengua Castellana," por D. Rufino J. Cuervo.

"Las delegaciones que subscriben, considerando:

"Que el idioma castellano, por conformidad unánime de filólogos americanos y europeos, tiene en el "Diccionario de Construcción y Régimen de la Lengua Castellana," del escritor colombiano D. Rufino J. Cuervo, un monumento que honra altamente á la ciencia de América, destinado á contríbuir de modo poderoso al mejor conocimiento y perfección del idioma mismo; que la obra ha sido emprendida y llevada á cabo con habilidad, erudición y perseverancia admirables, por un americano que ha hecho ilustre su nombre con numerosos y delicadísimos trabajos de lingüística; que no obstante la aceptación con que la obra ha sido recibida, únicamente se han publicado los dos primeros tomos debido al costo que la edición completa alcanza; que los tres volúmenes restantes, prestos para la publicación, formarán, al completar la obra, el repertorio lexicográfico más valioso, amplio y metódico existente en dicha lengua; que el autor del Diccionario lo cede con gusto, y ofrece atender gratuitamente á su impresión, por extremo laboriosa.

"Han convenido:

"I. En recomendar á sus respectivos Gobiernos qus subscriban la cantidad de frs. 210,000, para la edición completa de 1 200 ejemplares del "Diccionario de Construcción y Régimen de la Lengua Castellana." La expresada suma de frs. 210,000,

que costará la edición, según informes del propio autor, será distribuída entre los países que acepten este convenio, en la forma siguiente: las Repúblicas de la Argentina, Colombia, Chile, los Estados Unidos y México, contribuirán por partes iguales, con la cantidad de frs. 110.000, es decir, con frs. 22,000 cada una: las Repúblicas de Bolivia, Costa Rica, Dominicana, Ecuador, El Salvadar, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Paraguay y Uruguay contribuirán también, por partes iguales, con la cantidad de frs. 100.000, es decir, con frs. 10,000 cada una.

"II. En suplicar al Gobierno Mexicano tenga á bien encargarse de la realización de este pensamiento, recabando el importe de las subscripciones, suministrando los fondos al autor de la obra y distribuyendo los ejemplares entre los Gobiernos contribuyentes.

"Por tanto, las delegaciones que subscriben recomiendan á la Conferencia que, por conducto de su Secretaría General, se digne acordar que se trasmita esta petición al Ministerio de Relaciones Exteriores de México, para los efectos indicados.

México, Enero 28 de 1902.—(Firmado).—Antonio Bermejo.—W. I. Buchanan.—Charles M. Pepper.—Volney W. Foster.—Lorenzo Anadon.—Fernando E. Guachalla, Delegado de Bolivia.—J. Walker M.—Por México Rosendo Pineda. Joaquín D. Casasus. Pablo Macedo. F. L. de la Barra. G. Raigosa. Alfredo Chavero.—Por Costa Rica, J. B. Calvo.—Por Uruguay, Juan Cuestas. — Por Nicaragua P. Dávila. — Por Ecuador, L. P. Carbo .— Baltazar Estupinian, Delegado del Salvador.—Emilio Bello C , Delegado de Chile.—Augusto Matte, Delegado de Chile.—Por Colombia, Rafael Reyes.—M. Sánchez Mármol, Delegado Mexicano.—E Pardo (jr.), Delegado por México.—Cecilio Baez, Delegado del Paraguay.—Francisco Orla, Delegado de Guatemala.—Francisco A. Reyes, Delegado por el Salvador."

Por desgracia, como antes decimos, no le alcanzó la vida

á Cuervo para ver impreso todo su Diccionario, del cual sólo han aparecido los dos primeros tomos, aunque sabemos á ciencia cierta que tenía acumulado ya todo el material necesario. Abrigamos, sin embargo, el temor de que éste se pierda, debido á la forma en que estaba preparado, pues en sus "originales" tenía indicadas con multitud de abreviaturas las citas que debían insertarse íntegras al efectuarse la impresión.

El Lic. Joaquín D. Casasus, que fué Secretario de la referida Conferencia Pan-Americana, tuvo oportunidad de ver cuál era el estado en que se hallaba el trabajo al visitar á Cuervo en 1907, y, con este motivo, hizo un nuevo esfuerzo para lograr que el Diccionario se imprimiera; insistió cerca del distinguido lexicógrafo respecto de la importancia que para el estudio de nuestro idioma significaba la publicación de aquel grandioso libro, y le indicó la conveniencia de establecer una pequeña oficina, cuyo personal se encargara, bajo la dirección del sabio, de llevar á término la parte material de aquella magna labor suya, copiando íntegras las citas indicadas en los "originales." Para no lastimar la delicadeza de Cuervo, que se encontraba lejos de disfrutar de una posición holgada en sus últimos años, le hizo el ofrecimiento en nombre del Gobierno Mexicano, tomando pie de la resolución adoptada por las Repúblicas del continente en 1902 y con la seguridad de que dicho Gobierno aprobaría tal ofrecimiento.

El gran filólogo prometió tomar en cuenta aquella idea para ponerla en práctica tan pronto como sus enfermedades le consintieran ejecutar el trabajo; y México, á su vez, acogió con entusiasmo la indicación hecha á Cuervo, cuyos achaques no permitieron al fin realizar aquel propósito.

Dos amigos predilectos, que nosotros sepamos, tuvo en México: el más ilustre de nuestros filólogos y uno de nuestros más reputados humanistas: Don Rafael Angel de la Peña y el Lic. Joaquín D. Casasus, á quien acabamos de referirnos.

Por el primero profesó una admiración profunda y puso

todo empeño para que la gramática del Sr. de la Peña, una de las mejores que se hayan escrito en lengua castellana, fuera, como ella lo merece, extensamente conocida y justamente apreciada por los hombres de letras europeos y americanos que se consagran á este género de estudios.

Numerosa es la correspondencia que se cruzó con el Lic. Casasus; y de sus cartas una vamos á citar—el Sr. Casasus perdonará está indiscreción á su secretario—porque ella revela de manera bien clara el carácter de Cuervo.

Con fecha 18 de Abril de 1902, y al acusar recibo al Sr. Casasus de una de sus traducciones de los clásicos latinos, le dice:

"..

"La edición es bellísima, al fin digno obsequio para quien fué hecha y convida á la lectura, la cual emprendí en seguida y la continué con fruición creciente. No sé si ande yo engañado en la manera como trato de formar concepto sobre obras como la de usted: leo sin cuidarme del original (como por fuerza lo hace quien no lo entiende), y si entiendo con perfecta claridad, hallando poesía en el fondo y corrección, elegancia y armonía en la forma, mi voto es favorable, como que, si iba en busca de poesía la he encontrado. Luego viene la satisfacción del filólogo, que consiste en la comparación, en ver cómo se han vencido las dificultades del texto, cómo se ha imitado el estilo, el ritmo. Así he procedido con el libro de usted, y la prueba me ha salido excelente, pues la traducción me ha satisfecho de la manera más cumplida. La idea misma de acompañarla de un comentario breve y sustancioso, es felicísima, y ayudará á todos para gustar de la poesía horaciana."

....

Como habíamos apuntado, este trozo de una carta de Cuervo revela por modo completo la forma y manera en que llevaba á término sus estudios, y explica, al mismo tiempo, cómo pudo llegar á observaciones que otros críticos, muy distin-

guidos y prominentes en el mundo de las letras, no habían podido realizar antes que él.

Don Juan Eugenio Hartzenbusch, "el incansable investigador científico y literario, que mereció el singular honor de profesar la lengua árabe en una de las primeras universidades europeas," decía á propósito de las facultades de investigación y de análisis demostradas por Cuervo en sus *Apuntaciones:*

"Absorto me he quedado de ver que, habiendo sido yo amigo de Espronceda (amigo literario, quiero decir), y habiendo en vida suya y después intervenido en la impresión de gran parte de sus obras, no había hecho reparo en varios pasajes que cita usted muy al caso. Ahora bien: si me ha sucedido esto con obras de un poeta que escribió poco y es muy leído, ¿qué me habrá pasado con otras, que, sobre ser antiguas, no son de las que más frecuentemente manejamos los que tenemos alguna afición á observar, ya que nos faltan fuerzas (no quiero decir de cual especie) para producir?"

Cuervo pasó al mundo de los inmortales contando 67 años de una vida laboriosa y de no interrumpida actividad. En su país natal—vió la primera luz en Santa Fe de Bogotá, Colombia, en 1844—alcanzó importantes puestos en la política y en la diplomacia, pues si los datos que suministra el Diccionario Hispano-Americano son exactos, llegó á ser Presidente de su país y tuvo la representación de éste ante el Gobierno de la República del Ecuador. No presentamos estos dos últimos datos como absolutamente precisos, temiendo que se haya confundido el nombre del gran filólogo con el de su padre, que también fué un prominente colombiano. El sabio lingüista se radicó más tarde en París, consagrado por completo á sus estudios, y allí lo encontró la muerte el día 18 de Julio de 1911.

El Figaro de París, da cuenta de este acontecimiento, en los términos que en seguida se expresan:

"Acabamos de tener noticia de la muerte del Sr. Rufino J. Cuervo, el eminente filólogo colombiano, Caballero de la Le-

gión de Honor, que habitó en París muchos años. El Sr. Cuervo, el Emperador de Alemania y M. Poincaré, han sido los únicos *doctor honoris* proclamados en las fiestas recientes del centenario de la universidad de Berlín. También era miembro correspondiente de la Academia Española y de todas las sociedades filológicas de Europa.

"Las exequias tendrán lugar el jueves 20 en la iglesia de San Francisco Xavier."

Reciba el ilustre desaparecido el homenaje de nuestra admiración sin límites.



Escudo de Armas.
R. Mena. Heráldica Colonial.

HERALDICA COLONIAL

POR EL LIC.

RAMON MENA, M. S. A.

(Lámina XIII).

(Sesión del 2 de octubre de 1911).

ESCUDO DE ARMAS.

Historia.—Hay en el Museo de Arqueología, á la derecha de la puerta de entrada del Gran Salón de Monolitos, un escudo de armas, esculpido en piedra gris. Dicho monumento fué encontrado en terrenos del Hotel de la Gran Sociedad, esquina de las calles del Espíritu Santo y del Coliseo, al derribar el Hotel citado, para levantar el actual edificio de la casa Boker & Cª Juntamente con el escudo, fueron encontradas otras piezas arqueológicas. En Diciembre del año de 1907, fuí comisionado por el Museo Nacional, para ver todas las piezas y dictaminar acerca de si debían ser compradas; naturalmente que el dictamen fué favorable á la adquisición y personalmente ocurrí á las Bodegas de la casa Boker en San Lázaro, á presenciar la translación.

En las Bodegas, tuvo las piezas, para remitirlas á Alemania, un Sr. Friederick, pero la distinguida Sra. Zelia Nuttall nos puso en guardia.

Dimensiones.—Longitud de la piedra: 1m.34; latitud: 1m. 05; espesor en la porción media: 0m.07; en la porción inferior: 0m.24.

Las dimensiones del escudo son: longitud: 0m.90; latitud: 0m.64; longitud del yelmo: 0m.32; latitud: 0m.20; longitud de la visera: 0m.18; latitud: 0m.12.

Petrografía.—La roca de esta importante pieza, está muy alterada por los agentes exteriores y por el descuido que la hizo rodar por todas partes y acaso servir de material de construcción; sin embargo, presenta los caracteres de una *brecha riolítica*. En la comprehensión del Distrito Federal es frecuente encontrar rocas de esta misma clase; así, pues, la naturaleza de la roca y su procedencia, hacen pensar, amén de la manufactura, que el monumento fué esculpido en Nueva España.

Descripción.—La roca está cincelala en una sola de sus caras, en la que presenta un blasón. Se trata de un escudo partido que lleva en los flancos y en el arranque y fin de la línea de partición, pequeñas cruces latinas.

Son las armas: á la diestra un puente almenado, de dos ojos, sobre corriente de agua; á la siniestra, una águila esplayada.

Timbran el escudo: un yelmo liso, cerrado y hueco, de perfil y con elegante visera bajada, á la diestra; en el sitio de la cimera, un rodete de listones que liga los lambrequines de foliadura de encino, sujetando 4 bellotas hacia los ángulos.

Interpretación.—La forma del escudo nos dice ser español, de las armas, el águila nos da el siglo XVII; de los timbres, el yelmo indica tratarse de un gentil hombre recién ennoblecido y el rodete de listones habla también del siglo XVII.

A quién perteneció el escudo? Desde luego podemos decir que á ninguno de los indígenas ennoblecidos por España; porque la forma de sus escudos y sus armas sui géneris que integran nuestra Heráldica, no tienen semejanza ni remota con el blasón en estudio; perteneció, pues, á un español y es del

siglo XVII, en el que pasó á España la manera francesa de los rodetes de listones sobre los yelmos.

Averiguando quiénes de los nobles hispanos residentes en México durante el siglo XVII, vivieron en la casa ó en las calles dichas, nos acercamos á la contestación.

Es indispensable tener las nomenclaturas antiguas y actuales; al ser encontrada la piedra, las calles eran: 3ª del Espíritu Santo y del Refugio. Ahora son: calle del Espíritu Santo y Avenida 16 de Septiempre. En las callles del Espíritu Santo vivieron los Marqueses del Jaral, de Miralvalle, de Morán y de Aguayo y las Condesas de San Mateo de Valparaíso; ahora bien, ninguno de esos escudos hace referencia al nuestro. Entre los propietarios y cesionarios de la casa, para fines piadosos, figura exclusivamente don Alonso Rodríguez del Vado, casado con doña Ana Zaldívar, perteneciente á la casa de Valparaíso y fundadores ambos del Hospital y templo del Espíritu Santo, los que dotaron con buenas casas, entre las que se cuenta la mencionada, habiendo sido esto en 1608.

Este Rodríguez del Vado, es desendiente de alguno de los dos del mismo nombre y apellido que figuran entre los conquistadores venidos con Cortés.

El puente sobre un trozo de río, un *vado*, en las armas, casi son un signo parlante que rememora algún hecho hazañoso de familia.

Por otro capítulo, el ejemplar es notable como obra de arte colonial; no hay sino ver los lambrequines y el águila, sobre los que no parece haber golpeado el oincel, pues dejan al espíritu, la impresión del dedo de un Maestro deslizando sobre arcilla.

México, Octubre 1º de 1911.

LOS NOMBRES DEL PALENQUE

POR EL PROF.

MARCOS E. BECERRA, M. S. A.

(Sesión del 2 de octubre de 1911).

DIVERSOS NOMBRES DADOS Á EL PALENQUE.—Bajo esta denominación, de *El Palenque*, conocemos varios lugares. En esta nota quiero referirme tanto á la población del Departamento del mismo nombre, correspondiente á nuestro Estado mexicano de Chiapas, como á las ruinas de construcciones arquitectónicas prehistóricas, ubicadas en las cercanías de dicha población. Ahora bien: no es sólo el nombre de *El Palenque* el que se ha aplicado á dichas población y ruinas. Háseles asignado también los de *Tenango* y *Otulún*, así como los de *Nachán* y de *Teotercal* ó *Tentacrus* En esta nota deseo examinar cuáles de estos nombres están aplicados debidamente, á qué lengua corresponden, qué significado tiene cada uno, y que relación guardan entre sí.

EL PALENQUE.—Nuestro Diccionario Castellano cuenta entre sus vocablos el sustantivo común *palenque*, y, según esto, parece que no valdría la pena de dilucidar que es genuinamente castellana, pero existen dos circunstaucias que nos obligan á ello, y que son:

1ª, que en la lengua castellana moderna hay muchísimos vocablos que han sido introducidos en ella después del descubrimiento de América y que proceden de lenguas americanas; y

2ª, que algunos escritores de México,—entre aquellos que

debieran, cabalmente, estar bien informados del asunto,—han insinuado ó afirmado que *palenque* es palabra indígena.

Esos escritores son, D. Alfredo Chavero, reputadísimo autor de valiosas obras y estudios de historia precortesiana, y Don Vicente Pineda, que lo es de trabajos sobre lenguas é historia de Chiapas.

El primero de ambos da como cierto que el nombre indígena era *Palemke*, significando "la ciudad de los sacerdotes," y que se comete una confusión de tal nombre con el castellano de *Palenque*, y emplea en sus escritos ("México á Través de los Siglos:" tomo I, caps. IV, V y VI, págs. 269 á 309; y "Anales del Museo Nacional:" 2ª época, tomo II, págs. 53 y 197), la forma ortográfica arriba consignada.

El segundo, en su obra intitulada "Historia de las Sublevaciones indígenas habidas en el Estado de Chiapas; Gramática de la lengua Tzel-tal, y Diccionario de la misma" (págs. 150-151), consigna una "Nómina de los pueblos del Estado de Chiapas, cuyos nombres están en idioma tzel'al" (*tsendal*, ó *tsental*, debió decir), y en ésta figura *Palenque*, diciéndose que se le debe llamar *Japalenque*, "porque así están nombrados por los primeros pobladores de la tierra," y que esta pretendida restauración del nombre equivale á la frase interrogativa siguiente: "¿aquel es padre?"

Para refutar á este último autor bastaría fijarnos en que la significación propuesta es completamente absurda, por extraña, inusitada é incongruente para designar un lugar. Los nombres de lugar indígenas indican, casi siempre, circunstancias históricas ó topográficas notables. Además, el autor citado no expresa en qué texto antiguo se informó de que debiera ser *Japalenque* en vez de *Palenque*, y yo debo decir, á este respecto, que en cuantos escritos antiguos he leído, referentes al lugar, en todos se lee invariablemente *Palenque*. Pero, realmente, la palabra *Palenque* no es el nombre originario sino de imposición modernaó postcortesiana, y así lo hizo en tender

el Capitán Don Guillermo Dupaix ("Antiquities of Mexico," de Lord Kingsborough.—London.—MDCCCXXXI) en varios pasajes de su conocido estudio sobre la población y las ruinas de *El Palenque.* "Sitio tan célebre,—dice,—que después llamó *Palenque* la posteridad (vol. V, pág. 290). "Me transferí—agrega,—al tan celebrado sitio, llamado con impropiedad *Palenque viejo,* pues el nombre es nuevo y puesto posteriormente por los Españoles" (pág. 295). "Su primitivo y verdadero apellido,—dice, finalmente,—tubo *(sic)* la suerte de sus habitantes" (pág. 314).

Palenque, en efecto, es palabra genuinamente castellana. Así se comprende:

1º, cuando se investiga su verdadera etimología,—que es del bajo latín *pallanca,* del latín *palus,*—la cual está en cabal concordancia con el significado de "valla de madera ó estacada que se hace para la defensa de algún puesto;"

2º, cuando, en la "Crónica del Rey Don Juan II" (1405-1454), se lee la palabra *palenque* en tal significación, y se advierte que la dicha "Crónica" es anterior al descubrimiento de América ("Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano"); y

3º, cuando se observa que tal nombre de *Palenque* figura en la nomenclatura geográfica de regiones de América bastante diferentes. En Colombia hay, en efecto, un río, un pueblo y un distrito así llamados ("Dicc. Encicloped. Hispanó-Amer."), á cuyos habitantes se refirió, probablemente, López de Velasco (1571-1574) en su "Geografía y Descripción de las Indias" (pág. 150), al decir que "*Las indios palenques*" de Sud América, constituían una "comarca de muchos pueblos de indios, cercada de grandes estacadas de madera," con que se fortificaban en las continuas guerras que tenían con sus vecinos, y á los que más tarde (1690) llamó indios "*Palenques* ó *Guarines*" el P. Matías Ruiz Blanco (Colec. de Lib. que tratan de América:" tomo VII, pág. 51), en la isla de Santo Domingo existe una punta del mismo nombre ("Dic. Enciclopéd.");

y en la de Cuba se aplica el repetido nombre á una "serie de lomas" ("Tratado Elemental de Geografía de Cuba." Habana. 1905) de la provincia de Matanzas (pág. 60).

TENANGO.—La ausencia del nombre de *El Palenque* de los relatos del P. Remesal,—quien, á principios del siglo XVII, y en su "Historia de la Provincia de San Vicente de Chiapa y Guatemala" (Madrid 1619), enumeró las poblaciones de Chiapas,—y la presencia del mismo nombre en el catálogo que, hacia principios del XIX, formó Don Domingo Juarros, en su "Compendio de la Historia de la Ciudad de Guatemala" (Guatemala 1803-1818), han inducido á otro autor,—Don Emeterio Pineda ("Descripción Geográfica del Departamento de Chiapas y Soconusco." México, 1845),—á suponer que la población respectiva es relativamente reciente. Lo que hay de cierto en ello es que originariamente había una población indígena en el asiento de la actual, sobre la que se superpuso luego la población *ladina*, como en Chiapas se dice. Así lo indica Dupaix, cuando nos informa de que, en aquel tiempo (1807), el pueblo de "Palenque nuevo" era "una población compuesta de la República de los indígenos *(sic)*. de la gente blanca y de los Pardos" (pág. 295), y así lo afirma categóricamente Larráinzar ("Estudios sobre la Historia de América." México. 1875), cuando,—al contradecir al Coronel Don Juan Galindo, que atribuía, en 1831, cien años de existencia á *El Palenque*,—dice: "En la Historia de la Provincia de Chiapa y Guatemala, Ms, que he tenido en mis manos, aparece fundado por el P. dominico Fr. Pedro Laurencio, entre los años 1563 y 1564, *residiendo allí* algunos indios lacandones convertidos á la fe católica" (tomo I, cap. I, pág. 7). En efecto: aunque la población no figure con el nombre de *El Palenque* en los relatos del P. Remesal, sí aparece bajo otro nombre, el de *Tenango*, que es de la lengua mexicana y que, al significar "lugar fortificado" *(Tenanco:* de *tenamitl*, fortificación; y *co*, terminación toponímica), viene á equivaler á *Palenque*. "El Conuento de Ococingo, en los

celdales,—dice el autor citado,—administra los pueblos de Ocotitan, Xuxuicapa, Chilostuta, Yasalun, Xitálha, Quitepec, Ocotenango, Tenango" (lib XI, cap. XXIIII, pág. 748). Y adviértase que aparecen *Ocotenango* y *Tenango*, es decir: *Tenango cerca de Ococingo*,—que hoy todavía existe,—y el que es *Tenango á secas*, sinónimo de *Palenque*.

OTULUM.—El nombre con que los habitantes primitivos designaban á esta población era, según Larráinzar (Ob. cit.), el de *Otulun* (loc cit.), nombre maya, al cual Pineda ha hallado la significación errónea de "tierra escarbada" (pág. 125), y que, realmente, quiere decir lo mismo que *Palenque* y *Tenango (O-tulum:* casa fortificada; de *otot*, casa; y *tulum*, fortificación).

Así, el nombre maya *Otulum* dió,—por ser y haber sido maya la comarca,—origen al mejicano *Tenango* y éste al castellano *Palenque*, de conformidad con las sucesivas influencias étnicas traídas por los acontecimientos históricos conocidos. La equivalencia entre los elementos lingüísticos de las tres palabras no es, naturalmente, una equivalencia matemática, pero no puede negarse que existe. A tal respecto, recuérdese, una vez más, al Capitán Dupaix, cuando dice, de las ruinas de *El Palenque*, que "parece que edificaron esta ciudad á las faldas de la entrada de una cerranía árdua, para encontrar una *retreta* (retirada) en los acontecimientos imprevistos" (pág. 295).

OTROS NOMBRES.—Algunos otros llaman de *Nachán* á las ruinas de *El Palenque*. No he podido determinar en dónde fueron llamadas así por primera vez. El nombre es del *tsendal*,—dialecto del maya,—y parece decir "casa de la culebra" *(Nachan:* de *na*, casa; y *chan*, culebra). Pudiera aludir al *Quetzalcoatl* mejicano, *Kukulkan* maya, ó *Gucumats* del *Popol-Vuh* centro americano, del cual personaje se advierten también aluciones en otros nombres mayas de lugar ó de personas, como *Cankuén*, *Chanes*, etc.

Don Teoberto Maler, en uno de sus estudios sobre aquella comarca, dice que El Palenque se llamó *Teotercal* ó *Tenta-*

cras antiguamente, queriendo decir que fué la población llamada realmente *Teutiacac* en la "Quinta Carta" de Cortés á Carlos Quinto, en donde el gran Capitán hispano estuvo, pero yo he probado, en mi "Estudio" sobre el Itinerario de Hibueras, que *Teutiacac* estuvo muy lejos de *El Palenque*, sobre la derecha del río Usumacinta.

México, 2 de octubre de 1911.

La conservación de nuestros monumentos arqueológicos

POR EL ING.

JESUS GALINDO Y VILLA, M. S. A.

(Sesión del 2 de octubre de 1911).

La conservación de los despojos del pasado, como documentos vivos para la historia de los pueblos que fueron, es patente muestra de cultura. Su abandono es punible; origina la destrucción y la pérdida de estos documentos, que aprecian más, generalmente, los extraños que los propios.

Debemos preocuparnos ya, con toda seriedad, en nombre de la ciencia ó siquiera sea por un movimiento patriótico, de la conservación de las numerosas ruinas que se encuentran diseminadas en toda la extensión de la República.

Desde Casas Grandes, en el Estado de Chihuahna, donde encontramos interesantes afines, á los del Tuzayan, de la nación vecina, á medida que vamos penetrando al interior de nuestra patria, crece el interés arqueólogico, y son más copiosas las construcciones indígenas, ya derruídas por la incuria, el tiempo y la mano del hombre.

Nuestro Orozco y Berra divide en tres regiones arqueológicas el territorio mexicano:

a). La del Norte, con Casas Grandes, ya citado, y que es la menos rica.

b). La del centro, más importante, donde descuellan la antigua Tollan: Teotihuacan, Cholula, Xochicalco, Tepoztlan, Cempoala, Veracruzana; Papantla ó el Tajin, la Quemada, Chalchihuites, etc.

c). La del Sur interesantísima, con Uxmal, Izamal, Chichen, Chichanchob, el Palenque, Mitla, Zaachila, Monte Albán, etc.

Pero, aparte de las grandes construcciones de edificios (palacios, templos, fortificaciones) y pirámides, por todas partes se descubren sepulcros, trincheras, terraplenes, rocas labradas, túmulos, etc. que caen bajo el cuidado federal.

Es verdad que el gobierno mantiene actualmente los siguientes empleados, dependientes de la Inspección de Monumentos Arqueológicos:

Un subinspector y conservador de monumentos, en Chiapas; otro de igual categoria, en Yucatán; conserjes en cada uno de estos lugares:

Chichen, Ixmal, Labnah, Chamuktum, Kabah, Kihuic, Kichmonc, Dzulá, Zayí, Chaboray, Tzitzo, Palenque, Casas Grandes, La Quemada, Mitla (palacios), Mitla (valle), Papantla, Quiotepec, Monte Albán, Xoxo, Teotihuacán, Cempoala, Maltrata, Xochicalco, Tepozteco, Huexotla, Chalchihuites, Isla de Sacrificios.

Ahora bien, ¿pueden conservarse nuestras ruinas, con este personal? De ninguna manera.

No pueden conservarse, en primer lugar, porque es material ó físicamente imposible que un solo hombre (el conserje), auxiliado de su ayudante (un peón), impida el trabajo incesante de la naturaleza en grandes extensiones de terreno. Hace veinte años, el señor Don Francisco del Paso y Troncoso, director del Museo Nacional, emprendió la obra de descubrir, bajo inmensas capas de tierra y la maleza, las importantes ruinas de la gran ciudad totonaca de Cempoala; tengo noticias de que, hace poco tiempo, unas personas estudiosas empren

dieron la visita á las ruinas, que les fué muy difícil; los monumentos están nuevamente cubiertos, y muchos de ellos destruídos, como el Templo del Aire; ¡el conserje ignoraba hasta el camino para ir á las ruinas!

En segundo lugar, se requiere un personal técnico verdaderamente competente para la conservación de las ruinas.

¿Qué clase de personal sería éste, y cómo formarlo?

No debe dudarse acerca de la respuesta sobre el primer punto.

El director técnico, ó sea el inspector y conservador de monumentos, debe ser necesariamente un arquitecto. Por razones profesionales, el arquitecto es arqueólogo; nadie como él puede darse exacta cuenta sobre la extructura, los procesos, la evolución, la historia de las construcciones; nadie como él tiene el ojo experto para valorizarlos científicamente; ninguno como él ha penetrado á los secretos de la Historia del Arte, y, por lo mismo, á uno de los aspectos más importantes de la vida del hombre. Este ha necesitado de abrigo contra los rigores de la lluvia y del sol, ó del cierzo helado de la noche, aun cuando haya sido en las oquedades de las cavernas; después ha levantando su casa, su adoratorio; ha trazado sus pueblos, sus ciudades; ha necesitado conducir el agua, que es su propia existencia, desde lejanos manantiales; ha edificado sus murallas, sus castillos, sus torres para defenderse, y los edificios para su solaz y esparcimiento, hasta cavar en la tierra su propia fosa ó construírse en vida vanidosa sepultura.

Y, ¿á quién, si no al arquitecto, corresponde todo ello?

Grande ignorancia revelan quienes separan al arquitecto del arqueólogo, suponiéndole una ligera relación entre sí.

Sentado que el inspector conservador debe ser un arquitecto, debemos felicitarnos de que el gobierno actual lo haya entendido así, entregando la Inspección de Monumentos en manos de un profesionista, que, por otra parte, es muy competente y tiene por la Arqueología verdadera y sana vocación.

Pero, él solo, como en el caso de los conserjes, no puede estar en todas partes, ni á la vez en todas ellas consagrarse á la magna labor de ir desmontando y conservando nuestras ruinas. Necesita de un vasto é idóneo personal auxiliar compuesto de arquitectos, de topógrafos y dibujantes.

Dividiendo la República, como lo hizo el señor Orozco, puede fraccionarse en zonas arqueológicas, según la importancia de los monumentos y la extensión superficial que cubran las ruinas.

Cada zona tendría por jefe á un arquitecto, bajo cuya dirección trabajarían los topógrafos y los auxiliares, para los levantamientos de planos y para la verdadera conservación.

¿Cómo formar el personal, y cómo mantenerlo sin grandes sacrificios para el tesoro público?

En realidad, el desembolso mayor sería para cubrir el gasto de los arquitectos. Los topógrafos y dibujantes pueden salir con ventaja de entre los oficiales del Ejército y del Colegio Militar.

Esto no es nuevo: la expedición de Cempoala, cuya dirección arqueologica tuvo el señor Troncoso, se hizo provechosamente por oficiales de la Plana Mayor Facultativa de Ingenieros, que se distinguieron por su disciplina, su amor al trabajo, su limpieza en éste. Con ello se logra también que las labores caminen exactas, como la vida militar; y, además cada zona contara con su brigada de zapadores, que pueden educarse para esa clase de operaciones, lo que con facilidad se consigue.

En punto á conservación de nuestras ruinas, yo voy más lejos.

Hasta ahora, la Dirección del Museo Nacional, convertido hoy en Museo de Arqueología, Historia y Etnología, ha estado divorciada de la Inspección de Monumentos. Ambas se han movido en órbitas diferentes, siendo así que deben caminar unidas; sus fines son los mismos; pero dado que el Museo es la

institución científica encargada del estudio de las cosas antiguas por medio de la Arqueología, la Inspección de Monumentos deberá, corriendo el tiempo, depender de la Dirección del Museo, y este plantel tiene que ser el centro directivo general para toda clase de investigaciones, exploraciones arqueológicas, y, lógicamente, el encargado de la inspección y conservación de nuestras ruinas. Ya de hecho, el Museo quedó incorporado en el grupo de las instituciones universitarias; es decir, se elevó en categoría; y deben aún elevarse más la de su director y sus profesores, para que éstos solamente se ocupen en sus tareas del Museo, todo el día si es posible, como los profesores de los museos europeos y americanos, ampliamente retribuídos.

Con esta organización, que comprende un vasto y largo plan de trabajos, lograremos salvar á nuestras ruinas, y el aplauso del público erudito y culto que aprecia en todo su valor estas labores.

México, 2 de Octubre de 1911.

Fin del Tomo 30 de Memorias.

Indice del Tomo 30 de Memorias.

Table des matières du tome 30 des Mémoires.

Despacho de Comunicaciones y Obras Públicas de la República Mexicana. Ing. Leandro Fernández. 1908-1909. México. 1910. Fol.

México. Plan general de la Ciudad de ...., levantado por el Teniente Coronel D. Diego García Conde en el año de 1793 y grabado en miniatura en Londres por Eduardo Mogg, el año 1811.

Perroncito Prof. (*Dott. E.*), M. S. A.—La malattia dei minatori. Dal S. Gottardo al Sempione. Una questione risolta. Torino. 1909. 8º Tav.

Picard (Emile).—Biographie, bibliographie analytique des écrits, par E. Lebon. —Paris. *Gauthier-Villars.* 1910. 8º 1 portr. 7 fr.

Ribaga (*Dott. C.*), M. S. A.—"Anisopsocus lichenophilus." Nuovo Copeognato trovato in Italia. Firenze ("Redia"). 1910. 8º

Schmitter (F).—Upper Yukon Native Customs and Folk-lore. (Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 56, Nº 4, publication 1933). Washington. 1910. 8º (*Smithsonian Institution*).

Strebel (Dr. H.), M. S. A.—Conchologische Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg. Hamburg (Abhandl. Naturwiss. Verein XIX). 1910. 4º 3 Taf.

Thoulet (*J.*), M. S. A.—Instructions pratiques pour l'établissement d'une carte bathymétrique-lithologique sousmarine. Monaco (Bull. Inst. Océanogr. Nº 169). 1910. 8º

Torrubia (Des Vaters Josephs) ehemaligen Archivars und Geschichtschreibers des ganzen Franciscaner-Ordens, und Mitgliedes der Mission von Mexico, Vorbereitung zur Naturgeschichte von Spanien. Mit 14 Kupfertafeln versehen welche viele Fossilien vorstellen, die in den spanischen Ländern verschiedener Welttheile gefunden werden. Aus dem Spanischen übersetzt, und mit Anmerkungen begleiter, nebst, Zuzätzen, und Nachrichten, die neuste portugiesische Litteratur betreffend; von Christoph Gottlieb von Murr.—Halle, bei J. J. Gebauers Wittwe und Johann Jacob Gebauer, 1773. 8º

Trelease (*Wm.*), M. S. A.—Observations on Furcraea. Leide (Annales Jardin Bot. de Buitenzorg). 1910. 8º pl.

Waitz (*Dr. P.*), M. S. A.—Excursión geológica á la Sierra de Santa Catarina. México (Bol. Soc. Geol). 1910. 8º pl.

Young (G. A).—Esquisse géologique et ressources minérales du Canada.—Ottawa. 1910. 8º pl. (*Commission Géologique du Canada*).

Zacatecas. Memoria administrativa del Gobierno del Estado de Zacatecas. 1904-1908. Zacatecas. 1909. 4º láms. y planos. (*Ing. F. de P. Zárate*, M. S. A.)

Dons et nouvelles publications reçues pendant Septembre 1910

Alba (*Lic. Rafael de*), M. S. A.--La República Mexicana. Tamaulipas. Reseña geográfica y estadística —Paris. México. Librería de la Vda de C. Bouret. 1910. 4º figs. y 1 mapa.

Ameghino (*Dr. F.*). M. S. A.—Geología, Paleografía, Paleontología, Antropología de la República Argentina. Buenos Aires. 1910. 8º (La Nación. 25 Mayo).—Otra nueva especie extinguida del Género Homo. La antigüedad geológica del yacimiento antropolítico de Monte Hermoso. Descubrimiento de los esqueletos humanos fósiles en el Pampeano inferior del Moro. Descubrimiento de un esqueleto humano fósil en el Pampeano superior del Arroyo Siasgo. Vestigios industriales en el Eoceno superior de Patagonia. Vestigios industriales en la Formación Entrerriana (Oligoceno superior ó Mioceno el más inferior). La industria de la piedra quebrada en el Mioceno superior de Monte Hermoso. Buenos Aires (Congreso Científico Internacional Americano). 1910. 8º

Berry (R. J. A).—Dioptrographic tracings in four normal of fifty-two tasmanian crania.—Melbourne (*Royal Society of Victoria.* Transactions. Vol. V). 1910. 4º pl.

Böse (*Dr. E.*), M. S. A. und Toula (Franz).—Zur jungtertiären Fauna von Tehuantepec. I. Stratigraphie, Beschreibung und Vergleich mit amerikanischen Tertiärfaunen von E. Böse. II. Vergleichung hauptsächlich mit europäischen und lebenden Arten von F. Toula. Mit 2 Taf. Wien (Jahrb. K. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 60, 2 H). 1910.

Campo (*Dr. A. M. del*), M. S. A.—Estudio biográfico-filosófico sobre Don Pedro Moreno. Lagos de Moreno. 1910. 18º láms.

Chávez (Ezequiel A.).—Curso de Geografía elemental de la República Mexicana. Paris. México. Vda. de C. Bouret. 1909. 4º fig. y mapas.

Concilium Mexicanum Provinciale III. celebratum Mexici Anno MDLXXXV. Praeside D. D. Petro Moya, et Contreras Archiepiscopo ejusdem Urbem, &. &. Mexici MDCCLXX.

Congresso Brasileiro de Geographia (Annaes do Primeiro). Vol. 1. Rio de Janeiso (*Sociedade de Geographia*). 1910. 8º

Delgadillo (D).—Atlas geográfico escolar de la República Mexicana. México. Herrero Hnos. 1910. 4º

Duparc (L), Wunder (M). et Sabot (R).—Les minéraux des pegmatites des environs d'Antsirabé à Madagascar. Genève (*Soc. de Physique et d'Hist. Nat.* Mémoires, XXXVI), Août 1910. 4º pl.

Fontein (F).—Onderzoekingen in verband met de Afscheiding van Foezelolie uit Alcoholische Vloeistoffen. Proefschrift.—Delft (*Technische Hoogeschool*). 1909. 8º Bl.

Hasselt (J. F. B. van).—Bijdrage tot de Kennis der Constitutie van het Pixine. Proefschrift.—Haarlem. 1910. 8º. (*Technische Hoogeschool te Delft*).

Hecker (Prof. Dr. O).—Bestimmung der Schwerkraft auf dem Schwarzen Meere und an dessen Küste sowie neue Ausgleichung der Schwerkraftsmessungen auf dem Atlantischen Indischen und Groszen Ozean.—Berlin. (*Zentralbureau der Internationalen Erdmessung.* Veröffentlichungen. N. F. Nr. 20). 1910. 4º Taf.

Híjar y Haro (*Ing. José*).—Pendientes económicas para tracción de vapor. Tulancingo, Hgo. 1910. 8º

Hoepen (E. C. N. van).—De Bouw van het Siluur van Gotland. Proefschrift.—Delft (*Technische Hoogeschool*). 1910. 4º. Pl. & Geol Kaart.

Humboldt. Memoria Científica para la inauguración de la Estatua de Alejandro de Humboldt obsequiada por S. M. el Emperador Alemán Guillermo II á la Nación Mexicana con motivo del Primer Centenario de su Independencia, México, 13 de Septiembre de 1910, por Dr. E. Wittich, H. Beyer, F. C. Damm y Palacio, P. Henning, C. C. Hoffmann, Dr. A. Krumm-Heller, O. Peust y Dr. P. Waitz. Impresa á expensas de la *Colonia Alemana de México*, D. F. Müller Hermanos. México. 1910, 4º láms.

Manicomio general. México. 1910. (Album en 8º láms).—Informe rendido por el Ing. Porfirio Díaz. 1908-1910. (Album. 8º láms).

Matienzo (Lic. Juan).—Gobierno del Perú. Obra escrita en el Siglo XVI.—Buenos Aires (*Facultad de Filosofía y Letras*). Sección de Historia. 1910. 8º

Melgarejo (A).—The greatest Volcanoes of Mexico (Photographs by S. L. Wonson). Washington (The National Geographic Magazine, Sept. 1910). 8º

Merlin (E). et Somville (O).—Liste des observatoires magnétiques et des observatoires séismologiques. Bruxelles. 1910. 8º (*Observatoire Royal de Belgique*).

México en la mano. Directorio ilustrado de la ciudad.—México. Herrero Hernos, Sucs. 1910. 8º

Miranda y Marrón (*M.*), M. S. A.—Vida y escritos del héroe insurgente Lic. D. Andrés Quintana Roo.—México. 1910. 8º

Orbinsky (Ar).—*Observatoire Central Nicolas.* Poulkovo.—La Succursale Malzof à Simeïs. St. Pétersbourg. 1910. 8º pl.

Romero (José).—Guía de la Ciudad de México y demás municipalidades del Distrito Federal. México. 1910. 12º figs. y un plano.

Schmutzer (J. M).—Bijdrage tot de Kennis der Postcenomane hypoabyssische en effusieve Gesteenten van het Westelijk Müller-Gebergte in Central-Borneo. Amsterdam (*Technische Hoogeschool te Delft.* Proefschrift). 1910. 8º Pl.

Secretaría de Relaciones Exteriores. Publicaciones de la Comisión reorganizadora del Archivo General y Público de la Nación. I. Proceso inquisitorial del Cacique de Tetzcuco. México. 1910. 8º

Starr (*Frederick*), M. S. A.—Japanese Ridless. Yokohama (Trans. Asiatic Soc. of Japan). 1910. 8º

Walcott (Ch. D).—Cambrian Geology and Paleontology. Nº 6. Olenellus and

other Genera of Mesonacidae. 1910. 22 pl.—Nº 7. Pre-Cambrian Rocks of the Bow River Valley, Alberta, Canada. 1910. 3 pl. (Smithsonian Misc. Coll. 53, nos. 6 y 7). II. Abrupt appearence of the Cambrian Fauna on the North American Continent. (Smith. Misc. Coll. 57, n. 1). Washington. 1910. 1 Map. (*Smithsonian Institution*).

Wieland (Dr. G. R.), M. S. A. Two new Araucarias from Western Cretaceous. (Rep. Geol. Surv. South Dakota. 1908). 8º

Zamora (F. J.).—Guía indispensable del forastero en la Ciudad de México. 3ª edición. México. 1910.

Zoological Nomenclature. Opinions rendered by the International Commission. Washington. (*Smithsonian Institution*. Publication. 1938. July 1910). 8º

Dons et nouvelles publications reçues pendant Octobre, Novembre et Décembre 1910.

Albany. *New York State Museum*. Bulletins 140-144. 1910. 8º pl.

Alvarez (M. F.), M. S. A.—Memoria descriptiva del Palacio de Minería. (Publicación hecha bajo los auspicios de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes). México. 1910. Fol. Láms..

Anderson (Dr. W. G). -The use of Oxygen in Mountain Climbing. (The Am. Physical Education Review. May, 1909) (*Dr. G. R. Wieland*, M. S. A .

Annuaire pour l'année 1911 publié par le Bureau des Longitudes.—Paris. *Gauthier Villars*. 1910. 16º 1 fr. 85.

Appel (P). et Dautheville (S). -Précis de Mécanique rationnelle.—Paris. *Gauthier-Villars*. 1910. 8º fig. 25 fr.

Bambeke (Ch. van), M. S. A.—La relation du mycélium avec le carpophor echez Ithyphallus impudicus (L). Sacc. et Mutinus caninus (Huds). Fries.—Bruxelles (Bull. Acad. R. Belgique). 1910. 8º pl.

Baranda (Joaquín).—Recordaciones históricas. Tomo I. México (1908?). 8º

Bather (F. A).—The preparation and preservation of Fossils. London. (The Museums Jour. Sept. 1908).—Visit to the Palaeontological Exhibit in the Science Hall. Franco-British Exhibition. London (Proc. Geologists Assoc. Oct. 1908). (*Dr. C. Burckhardt*, M. S. A).

Batres (Leopoldo). Antigüedades Mejicanas falsificadas. Falsificación y falsificadores. México. (1910). 8º láms. (*Prof. J. Engerrand*, M. S. A).

Biologia Centrali-Americana: or, Contributions to the Knowledge of the Fauna and Flora of Mexico and Central America. Botany. By W. B. Hemsley.—London. 4 vol. fol. 110 pl. 1879-1888.

Böse (Dr. E.), M. S. A.—Nuevos datos para la estratigrafía del Cretácico en Mé-

xico. (Parergones Inst. Geol., t. III, no. 5. 1910).—Neue Beiträge zur Kenntnis der mexikanischen Kreide. Stuttgart (Centralbl. M. G. 1910. Nos. 19 & 20).

Bosler (J.).—Les théories modernes du Soleil.—Paris. 1910. 18 jésus. fig.

Bruño (G. M).—Aritmética. Curso elemental. 1909.—Curso medio. 1910.—Curso elemental. Libro del maestro. 1910.—Elementos de Aritmética. Libro del maestro. 1909.—Elementos de Aritmética con algunas nociones de Algebra. 1909.—Elementos de Algebra. 1910.—Elementos de Geometría. 1909.—Elementos de Trigonometría. 1909.—Elementos de Geometría analítica y de Cálculo infinitesimal. 1909.—Curso elemental de Teneduría de Libros. Libro del alumno. 1909.—Libro del maestro. 1910. —12 tomos. 8º Librería de la Vda. de C. Bouret. Paris. México. (*Sr. D. Luis Antimio*. Colegio de San Pedro y San Pablo. Puebla).

Burali-Forti (C). y Marcolongo (R).—Elements de Calcul vectoriel avec de nombreuses applications à la Géométrie, à la Mécanique et à la Physique mathématique. Traduit de l'italien par S. Lattès.—Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et fils.* 1910. 8º 8 fr.

Burckhardt (*Dr. C.*), M. S. A.—Nuevos datos sobre el Jurásico y el Cretácico en México. Parergones Inst. Geol. t. III, Nº 5. 1910.—Neue Untersuchungen über Jura und Kreide in Mexiko. Centralbl. M. G. 1910. Nos. 19 & 20.

Buschan (G).—Der Rechenkünstler Heinhaus. Braunschweig (Archiv f. Anthrop). 1909. 8º (*Prof. J. Engerrand,* M. S. A).

Capitan (L.), Breuil (H), Bourrinet (P). et Peyrony (D). Observations sur un baton de commandement orné de figures animales et personnages semi-humains.—Paris (Revue de l'Ecole d'Anthrop). 1909. 8º fig. et. pl. (*Prof. J. Engerrand,* M. S. A).

Carta General de la República Mexicana formada en la *Secretaría de Fomento* por disposición del Secretario del Ramo, Lic. Olegario Molina. 1910. Escala 1:2.000,000. Impresa en la Sección de Reproducciones de la Comisión Geográfico-Exploradora.

Chaplet (A). et Rousset (A).—Le blanchiment. (Encyclopédie Scient. des Aide-mém). Paris. *Gauthier-Villars.* 1910. 3 fr.

——— Blanchissage et nettoyage (Encycl. Scient. des Aide-mém). Paris. *Gauthier-Villars.* 1910 3 fr.

Clarke (J. M).—Sixth Report of the Director of the Science Division (*New York State Museum.* Bulletin 140).—Albany. 1910. 8º pl.

Claude (A). et Driencourt (L).--Description et usage de l'Astrolabe à prisme. —Paris. *Gauthier-Villars.* 1910. 8º fig. et pl. 15 fr.

Congreso Científico Internacional Americano. 10-25 Julio 1910. Votos aprobados por el Congreso en sesión plena. Buenos Aires. Sociedad Científica Argentina. 1910. 8º

Curie (Mme. P).—Traité de Radioactivité. Paris. *Gauthier-Villars.* 1910. 2 vol. gr. in-8, fig. pl. 30 fr.

Densmore (Frances).—Chippewa Music. Washington. 1910. 8º pl. (*Bureau of American Ethnology,* Bulletin 45).

Díaz Dufoo (C).—Limantour. Mexico. 1910. 8º (*Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes*).

Felt (E. P).—25th Report of the State Entomologist on injurious and other insects of the State of New York. 1909. (*N. Y. State Museum*. Bulletin 141). Albany. 1910. 8º pl.

Fowke (Gerard).—Antiquities of Central and South Eastern Missouri. (Report of Explorations made in 1906-07 under the auspices of the Archaeological Institute of America). Washington. 1910. 8º pl. (*Bureau of American Ethnology*. Bulletin 37).

Fuente (Dr. J. M. de la). M. S. A.—Hidalgo íntimo. Apuntes y documentos para una biografía del benemérito Cura de Dolores D. Miguel Hidalgo y Costilla. (Publicaciones hechas bajo los auspicios de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes).—México. 1910. 8º il.

Garriguet (L).—La Propiedad. Versión española de A. Suárez Malfeito. Madrid. *S. Calleja Fernández*. 1910. 8º

González (Pedro A.). Ingeniero Civil.—Los ríos de Tabasco. Memoria presentada á la Asociación de Ingenieros y Arquitectos. México. 1910. 8º 3 láms.

González Obregón (Luis). M. S. A.—La Biblioteca Nacional de México. 1833-1910. Reseña histórica. México. 1910. 12º retratos y 1 plano.—The National Library of Mexico. 1833-1910. Historical Essay translated by Alberto M. Carreño. México. 1910. 12º ill.

Hamy (Dr. E. T). Lettres américaines d'Alexandre de Humboldt (1798-1807). Précédées d'une Notice de J. C. Delamétherie et suivies d'un choix de documents en partie inédits.—Paris. E. Guilmoto. 1905. 8º

——— Aimé Bonpland, médecin et naturaliste, explorateur de l'Amérique du Sud. Sa vie, son œuvre, sa correspondance avec un choix de pièces relatives à sa biographie, un portrait et une carte. Paris. E. Guilmoto. 1905. 8º

Jannettaz (E).—Les roches et leurs éléments minéralogiques.—Paris. *A. Hermann et fils*. 1910. 8º 28 pl. 322 fig. et 2 cartes géologiques. 8 fr.

Kraemer (Dr. Henry).—A Text-Book of Botany and Pharmacognosy. 300 plates comprising 2000 fig. 4th revised and enlarged edition. Philadelphia & London. *J. B. Lippincott Company*. 8º 1910. $ 5.00.

Lacas, barnices y esmaltes. Compilado por Maximiliano M. Chabert. Biblioteca Industrial de la *Secretaría de Fomento*. México. 1910. 8º

La Diplomacia Mexicana, Vol. 1. México. Sept. 1910. 8º (*Ministerio de Relaciones Exteriores*).

Lenicque (H).—Genèse de la Terre. Géologie nouvelle. Théorie chimique de la formation de la Terre et des roches terrestres.—Paris. *A. Hermann et fils*. 1910. 8º pl. 7 fr.

London. *British Museum. (Natural History)*. Catalogue of the Fossil Bryozoa. The Cretaceous Bryozoa by J. W. Gregory. Vol. II. 1909. 8º pl.—Guide to the Exhibited Series of Insects. 2d Ed. 1909. Fig.—Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae. Vols. VIII & IX. 1909-1910. Plates.—Guide to the Crustacea, Arachnida, Onychophora and Myriopoda. 1910. Figs.—Guide

to the British Vertebrates. 1910. 8º Figs.—Special Guide Nº 4. Memorials of Charles Darwin. 2d Ed. 1910. 8º

Lorenz (Dr. H). et Heinel (Dr. Ing. C).—Machines frigorifiques. Construction, fonctionement, applications industrielles. Traduit de l'allemand sur la 4e. édition par P. Petit et Ph. Jacquet. 2e. édition française —Paris. *Gauthier-Villars.* 1 vol. 8º 1910. 314 fig. 15 fr.

McCann (F).—Guía minera para ingenieros y prácticos—México. 1910. 12º 1 mapa.

Memorias presentadas al Congreso de la Unión por el Lic. Olegario Molina, Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización é Industria de la República Mexicana. 1905-1907, 1908-1909 y 1909-1910. México. *Secretaría de Fomento.* 1910. 3 vols. fol. lams.

México. *Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.* Reseña histórica y estadística de los ferrocarriles de Jurisdicción Federal desde 1º de Enero de 1904 hasta 31 de Diciembre de 1906. México. 1907. Folio 1 carta........ (1:4.000,000).—Reseña condensada de los ferrocarriles de los Estados Unidos Mexicanos. 31 de Diciembre de 1909. Presentada al Congreso Internacional de Ferrocarriles en su octava sesión, Berna. Suiza, Julio 1910 México. 1910. 8º 1 carta (1:2.500,000).—Construcción del Palacio Legislativo Federal. Album in-fol. 1910.—Excursión á las obras del Desagüe del Valle de México. Septiembre 26 de 1910. 8º láms.—Sección de Cartografía y Dibujo. Carta de los Ferrocarriles de los Estados Unidos Mexicanos....... 1:2.500,000. 1910.

Miller (W. J).—Geology of the Port Leyden Quadrangle, Lewis Co. N. Y. Albany (*New York State Museum.* Bulletin 135). 1910. 8º pl.

Mortensen (Th).—On some West Indian Echinoids. Washington. 1910. 4º pl. (*U. S. National Museum.* Bull. 74).

Nernst (W).—Traité de Chimie générale. Ouvrage traduit sur la 7e. édition allemande par A. Corvisy. Première Partie.—Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et fils.* 1911. 8º 12 fr.

Newland (D. H).—The Mining and Quarry Industry of New York State. (*N. Y. State Museum.* Bulletin 142). Albany. 1910. 8º

Newland (D H). and Leighton (H).—Gypsum Deposits of New York. (*N. Y. State Museum.* Bull. 143). Albany. 1910. 8º pl,

Nuttall (Zelia), M. S. A.— A Curious Survival in Mexico of the use of the Purpura Shell-Fish for Dyeing. From the Putnam Anniversary Volume. Cedar Rapids, Iowa. The Torch Press. 1909. 4º pl.—The Island of Sacrificios. The Am. Anthropologist. Vol XII. 1910. 8º pl.

Oliver (Ernest), M. S. A.—Lampyrides de Misiones. (Rev. del Museo de La Plata. XVII). 1910. 8º

Ordóñez (Ezequiel), M. S. A.—Les gisements de fer du Mexique. Extrait de "The Iron Ore Resources of the World". Stockholm. 1910. 4º

Paredes y Arrillaga (El General). Su gobierno en Jalisco, sus movimientos revolucionarios, sus relaciones con el Gral. Santa Anna, etc., etc., según su

propio archivo. México. 1910. 8º (Documentos inéditos ó muy raros para la Historia de México publicados por *Genaro García*. Tomo XXXII).

Parker (A. C).—Iroquois Uses of Maize and other food plants. (*N. Y. State Museum.* Bulletin 144). Albany. 1910. 8º pl.

Peñafiel (*Dr. Antonio*), M. S. A.—Principio de la Epoca Colonial. Destrucción del Templo Mayor de México antiguo y los Monumentos encontrados en la Ciudad, en las escavaciones de 1887 y 1902. Fotografías por Porfirio Peñafiel.—México. Imp. y Fototip. Secretaría de Fomento. 1910. 1 vol. Fol. 118 láms.

Post et Neumann. Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels. Edition française par G. Chenu et M. Pellet. Tomo II, 3e. fascicule.—Paris. *A. Hermann et Fils.* 1910. 8º 13 fr.

Prado (Eduardo).—Nociones de Geometría analítica de dos dimensiones. México. 1908. 8º fig. (*Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes*).

Robelo (*Lic. Cecilio A.*), M. S. A.—Nombres geográficos mexicanos del Distrito Federal. Estudio crítico-etimológico. Nueva edición corregida y aumentada por el autor. (Publicaciones hechas bajo los auspicios de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes). México, 1910, 8º fig.

Rome. *Institut International d'Agriculture.* Catalogue de la Bibliothèque. Année 1909. Rome. 1910. 4º

Römers (Ole) Adversaria. Met understöttelse fa Carlsbergfondet udgione af det *Kgl. Danske Videnskabernes Selskab* ved Thyra Eibe og Kirstine Meyer F. Bjerrum. Kœvenhavn. 1910. 4º Fig.

Rovirosa (J. N).—Pteridografía del Sur de México ó sea clasificación y descripción de los helechos de esta región, precedida de un bosquejo de la Flora general. México. 1910. 4º 73 láms. (*Dr. M. M. Villada*, M. S. A).

Santiago de Chile. *Cuarto Congreso Científico* (*1º Pan-Americano*). 1908-1909. Vol. V. Trabajos de la II Sección. Ciencias físicas. 1910. 8º láms.

Southworth (J. R.) y Holms (P. G).—El Directorio Oficial Minero de México.—The Official Mining Directory of Mexico.—1908. Fol. ill.

Stockholm. XIe. Congrès Géologique International. Programmes et renseignements sur Stockholm. 18º 1 carte (1:16000).—Stockholm. Quelques données statistiques publiées par le Bureau de Statistique. 1910. 18º (1 plan 1:12000).—Liste générale des membres et des délégations.—Propositions présentées.—G. Andersson. The Climate of Sweden in the Late-Quaternary Period. 1909. 8º—G. de Geer. A. Geological Escursion to Central Spitzbergen. 1910. 8º pl.—P. J. Holmquist. The Archaean Geology of the Coast Regions of Stockholm. 1910. 8º Fig. pl.—N.O. Holst. Le terrain primitif.—J. M. Hulth. Swedish Arctic and Antarctic Explorations 1728-1910. Bibliography. Part I. 1910.—A. G. Nathorst. Beiträge zur Geologie der Bären-Inseln Spitzbergens und des König-Karl-Landes. 1910. 8º Fig. und Taf. (*Ing. Ezequiel Ordóñez*, M. S. A.)

Swedenborg's (Emmanuel) investigations in Natural Science and the basis for his statements concerning the functions of the Brain. By M. Ramström.

(Till K. Vetenskaps-Societeten i Uppsala vid dass 200-Arsjubileum of *Uppsala Universitet* den 19. Nov. 1910). Uppsala. 1910. 4°

Tacubaya. *Observatorio Astronómico Nacional Mexicano,* Carte photographique du Ciel. Zone -15° Nos. 11-20, 25, 33, 34, 36, 39-42, 44, 45, 56, 57, 59 & 180.

Taylor (T. G.)—The Archaeocyathinae from the Cambrian of South Australia with an account of the Morphology and Affinities of the whole Class. Edited by W. Howchin. Adelaide. 1910. 4° pl. (Memoirs of the *R. Society of South Australia.* Vol. II, Part 2).

Tepic. Adelantos y mejoras materiales realizadas durante la administración del Sr. Gral. Mariano Ruiz, Jefe Político y de las Armas del Territorio de Tepic. 1905-1909.—Tepic. Imp. del Gobierno. 1909. Fol. il.

True (F. W.)—An acconnt of the Beaked Whales of the Family Ziphiidae. Washington. 1910. 4° (*U. S. National Museum.* Bull. 73).

Turpain (A.)—De la presse à bras à la linotype et à l'électrotypographe. Esquisse de l'histoire technique et sociale de l'imprimerie. Paris (Rev. gén. des Sc.) 1907. Fig.—Les ondes dirigées en Télégraphie sans fil et le problème de la syntonie. La Rochelle 1909. 8° (*Prof. J. Engerrand,* M. S. A.)

Vargas (*Fulgencio*).—Flores del Centenario. México. 1910. 18° Fig.—Musa del Centenario. México. 1910. 18°.

Waitz (*Dr. Paul*), M. S. A.—Observaciones geológicas acerca del Pico de Orizaba. México. 1910. 8° láms. (Bol. Soc. Geol. Mex. VII).

Dons et nouvelles publications reçues pendant Janvier, Février et Mars 1911.

Abel (O.)—Kritische Untersunchungen über die paläogenen Rhinocerotiden Europas.—*K. K. Geologische Reichasnstalt.* Abhandlungen, XX, 3. Wien. 1910. Fol. 2 Taf.

Anderson (*Dr. Tempest*), M. S. A.—The Volcano of Matavanu in Savaii. London (Q J. Geol. Soc.) 1910. 8° pl.

Andoyer (H.)—Cours d'Astronomie. (Faculté des Sciences de Paris). Première Partie, Astronomie théorique. 2e. édition.—Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et Fils.* 1911. 8° fig. 12 fr.

Antoniazzi (A.)—Posizioni del nucleo e direzione della coda della Cometa di Halley, nell' attuale sua apparizione, osservate alla Specola di Padova. Venezia. 1910. 8°—Posizione medie per il 1900.0 di 637 stelle della zona da 46° a 55° di declinaz. boreale osservate al Circolo Meridiano della Specola di Padova. Venezia. 1910. 4° (*Osservatorio Astronomico della R. Università di Padova*).

Bauer (*Dr. L. A.*), M. S. A.—Department of Terrestrial Magnetism of the Car-

negie Institution of Washington Annual Report of the Director. 1910.—The Broader Aspects of Research in Terrestrial Magnetism. 1911.

Belot (E.)—L'origine dualiste des mondes. Essai de Cosmogonie tourbillonnaire. Paris. *Gauthier-Villars.* 1911. 1 vol gr. in-8, fig. 10 fr.

Benoit (*J. R.*), M. S. A.—Résumé et conclusions générales des travaux relatifs au volume du kilogramme d'eau.—L'étalonnage des séris de poids. (Travaux et Mém. du Bureau int. des poids et mes. XIII). Paris. 1907. 4º

Benoit (*J. R.*), M. S. A., Lépinay (J. Macé de) et Buisson (H.)—Détermination du volume du kilogramme d'eau. (Trav. et Mém. Bur. int. des poids et mesures XIV). Paris. 1910. 4º

Casarrubias Ibarra (Luis).—Mi Patria chica. (1ª Parte). Curso elemental de Geografía del Estado de Puebla.—México. París. Vda. de C. Bouret. 1910. 4º il.

Celoria (G.)—Commemorazione del socio nazionale Sen. Prof. G. Schiaparelli. (Rc. R. Accad. dei Lincei. 1910). Roma.

Díaz (Porfirio). Presidente de México, el fundador de una Gran República, por José F. Godoy. México. 1910. 8º láms.

Díaz del Castillo (Bernal).—Historia verdadera de la Conquista de la Nueva España. Unica edición hecha según el Códice autógrafo. La publica *Genaro García.*—México. Of. tip. de la Secretaría de Fomento. 2 tomos. 8º 1904-1905.

Documentos Históricos Méxicanos. Obra conmemorativa del Primer Centenario de la Independencia de México. La publica el *Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnología* bajo la dirección de Genaro García, por acuerdo de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes. Tomos I-VI. México. 1910. 4º láms.

Eaton (G. F.)—Osteology of Pteranodon. Published under the auspices of Yale University. New Haven (*Connecticut Academy of Arts and Sciences.* Memoirs. Vol. II. July. 1910). 4º pl.

Eiffel (*G.*), M. S. A.—Atlas Météorologique pour l'année 1909 d'après vingt-cinq stations françaises. Avec la collaboration de Ch. Goutereau. Paris. 1910. 4º

Emmons (*S. F.*)—Cananea Mining District of Sonora. Mexico. ("Economic Geology"). 1910. 8º 1 Map.—Geological and Topographical Map of the Cananea Mining District, Sonora, Mexico. 1 : 31680.

Errera (Léo). M. S. A. (Recueil d'œuvres de M). Physiologie génerale. Philosophie. Avec 41 fig. Bruxelles. 1910. 8º (*Madame Léo Errera*).

Esteva (Adalberto A).—México pintoresco. Antología de artículos descriptivos del país. México. 1905. 8º

Expédition Polaire Néerlandaise qui a hiverné dans la Mer de Kara en 1882-1883. Rapport commencé par M. Snellen, Docteur ès-Sciences, Chef de de l'Expédition et fini par M. Ekama. Docteur ès-Sciences. Membre de l'Expédition. Utrecht. 1910. 4º pl. (*Institut Météorologique des Pays-Bas*).

Exposición dirigida al Supremo Gobierno por los Comisionados que firmaron el Tratado de Paz con los Estados Unidos. Querétaro. 1848. 8º

Favaro (Dr. G. A).—Confronto fra le osservazioni dell'eclisse solare del 30 Agos-

to 1904 fatte a Padova e i calcoli eseguiti con la Connaissance des temps ed il Nautical Almanac di Londra. Venezia. 1908. 8º (*Osservatorio Astronomico* della R. Università di Padova).

Firenze. *Osservatorio Ximeniano*. Pubblicazioni. Nos. 103-108 e 111. 1910.

Foreau de Courmelles (Dr).—L'Année électrique, électrothérapique et radiographique. Revue annuelle des progrès électriques en 1910. Paris. 1911. 8º

Freudenberg (*Dr. W*).—Die Säugetierfauna des Pliocäns und Postpliocäns von Mexiko. I. Carnivoren. Mit 9 Taf. und 5 Fig. (Geol. und Pal. Abhandl. N. F. IX, Heft 3). Jena. 1910. 4º—Geologische Beobachtungen in Gebiete der Sierra Nevada von Mexiko. (Monatsbericht deutsche Geologische Ges. 61). Berlin. 1908. 8º

Frías (*V. F.*), M. S. A.—Las calles de Querétaro. Origen histórico, legendario y anecdótico de su nomenclatura. Obra enriquecida con notas históricas é ilustrada con multitud de grabados. Prólogo del erudito historiógrafo D. Luis González Obregón.—Santiago de Querétaro. 1910. 8º

Friedel (G).—Leçons de Cristallographie. (Cours de l'Ecole Nationale des Mines de St. Etienne).—Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et fils*. 1911. 8º fig. 10 fr.

Giménez (Memorias del Coronel Manuel María) Ayudante de Campo del General Santa Anna. 1798-1878. (Documentos inéditos ó muy raros para la Historia de México publicados por *Genaro García*. Tomo XXXIV). México. 1911. 8º

Godoy (J. F).—Porfirio Díaz, President of Mexico. With 60 ill., maps and diagrams. New York. 1910. 8º

González Víquez (*Lic. Cleto*). Temblores, terremotos y erupciones volcánicas en Costa Rica. 1608-1910. San José de Costa Rica. 1910. 8º láms.

Helmert (*F. R.*), M. S. A,—Ueber die Genauigkeit der Dimensionen des Hayfordschen Erdellipsoids. Berlin (Sitzb. K. Preuss. Ak. Wiss). 1911. 8º

Henning (*P. A. E.*), M. S. A.—Apuntes sobre la historia del Chalchihuitl en América. Lám. I.—Zur Geschichte des Chalchihuitl in America. México. (Mem. Soc. Alzate, 31). 1911. 8º

Hlawatsch (*Dr. Carl*).—Ueber Prehnit von Guanajuato (Mexiko). Wien (Tschermaks Min. und petr. Mitt. XXIX). 1910.

Hodge (F. W).—Handbook of American Indians North of Mexico. Part 2. (*Bureau of American Ethnology*. Bulletin 30). Washington. 1910. 8º

Houssay (F).—La Morphologie dynamique. (Collection de Morphologie dynamique. I). Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et Fils*. 1910. 8º 1 fr. 50 c.

Intervención (La) Francesa en México según el Archivo del Mariscal Bazaine. Décima parte. (Textos Español y Francés).—México. (Documentos inéditos ó muy raros para la Historia de México, publicados por *Genaro García*. Tomo XXXIII). 1910.

Kilian (*W.*,) M. S. A. et Gignoux (M).—Les niveaux de cailloutis et les terrasses des environs de St. Rambert-d'Albon (Drôme) et de Beaurepaire (Isère).—Les terrasses fluvioglaciaires de la Bièvre et de la Basse-Isère.—

Essai de coordination des niveaux de cailloutis et des terrasses du Bas-Dauphiné.—Paris (C. R. Ac. Sc). Déc. 1910.

Kœnigsberger (J.).—Berechnungen des Erdalters auf physikalischer Grundlage. Leipzig (Geol. Rundschau, I). 1910. (*Dr. C. Burckhardt*, M. S. A).

Lacroix (*A.*), M. S. A.—Les roches alcalines de Tahiti.—Paris (Bull. Soc. Géol. Fr. 4s. X). 1910. 8º 2 pl.

Lebon (Ernest).—Savants du jour. Paul Appel. Biographie, bibliographie analytique des écrits.—Paris. *Gauthier-Villars*. 10 Nov. 1910. 8º 1 portrait. 7 fr.

León (*Dr. Nicolás*), M. S. A.—La Obstétrica en México. Notas bibliográficas, étnicas, históricas, documentarias y críticas, de los orígenes históricos hasta el año 1910. 1ª y 2ª parte. México. 1910. 12º

Marx (Erich).—Zweite Durchführung der Geschwindigkeitsmessung der Röntgenstrahlen. Experimentaluntersuchung. Leipzig (*K. Sächs. Ges. Wiss.* Abhandl. XXXII, 2). 1910. 4º Fig. Taf.

Outes (F. F). et Bücking (Dr. H).—Sur la structure des scories et "terres cuites" trouvées dans la Série Pampéenne et quelques éléments de comparaison. (Rev. Mus. La Plata). Buenos Aires. 1911. 8º 1 pl. (*Dr. C. Burckardt*, M. S. A.),

Papeles de Nueva España publicados de orden y con fondos del Gobierno Mexicano por F. del Paso y Troncoso. Segunda Serie. Tomos I, IV, V y VI. 1905. 8º (*Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes*).

Post (J). et Neumann (B). Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels. 2e. édition française traduite par G. Chenu et M. Pellet. Tome I, 4e fascicule. Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et fils*. 1911. 8º 18 fr.

Proyecto del Ceremonial que para la Inauguración, Consagración y Coronación de Su Majestad el Emperador Agustín Primero, se presentó por la Comisión encargada de formarlo al Soberano Congreso en 17 de Junio de 1822. —Puebla. 1822. Reimpreso en la Oficina de D. Pedro de la Rosa. Impresor del Gobierno. 8º

Raspail (*X.*), M. S. A.—Eclosion d'un œuf étranger dans le nid. Paris. (Bull. Soc. Zool. de France.). 1910.—Biographie (Dictionnaire Biographique International des écrivains, artistes et membres des sociétés savantes, etc).

Resal (J.).—Poussée des terres. Deuxième partie. Théorie des terres cohérentes. Applications. Tables numériques.—Paris. *Librairie Polytechnique Ch. Béranger*. 1910. 1 vol. gr. in-8, fig. 15 fr.

Ribaga (*Dr. C.*), M. S A.—Nuovi Copeognati Sudafricani. ("Redia"). 1911.

Ricketts (Howard Taylor) y sus trabajos sobre el tabardillo (Tifo de México). Publicado por la *Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes*.—México. 1910. 4º

Rizzo (*G. B*).—Sulla propagazione del movimenti prodotti dal terremoto di Messina del 28 Dicembre 1908. Con una tavola.—Torino (Mem. R. Accad. Sc). 1910. 4º

Robelo (*Lic. Cecilio A.*), M. S. A.—Un Cantar Tolteca. La Fuag del Rey Topiltzin.—Versión parafrásica. Cuernavaca. 1911. 12º

Rosati (*Prof. Pietro*). Manuali dei Funghi venenosi. Con tavole illustrate. Bologna. 1909. 18º (*Osservatorio della Querce*, Firenze).

Rosenbusch (H).—Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. 3 Auflage. Stuttgart. 1896. 8º Taf. (*Dr. P. Waitz.* M. S. A).

Roumagnac (*Carlos*), M. S. A.—Por los mundos del delito. Matadores de Mujeres. (Segunda parte de "Crímenes sexuales y pasionales"). México. 1910. 8º

Salomon (W).—Die Adamellogruppe. II. Theill: (Quartar, Intrusivgesteine). —*K. K. Geologische Reichsanstalt.* Abhandlungen. XXI. 2.—Wien. 1910. Fol. 3 Taf. und 7 Fig.

Santiago de Chile. *Cuarto Congreso Científico* (*1º Pan-Americano*). 1908-1909. Trabajos. Vol. VI. Trabajos de la 1ª Sección. Matemáticas puras y aplicadas. Santiago. 1910. 8º

Sapper (*Prof: Dr. Karl*), M. S. A.—Der gegenwärtige Stand der Vulkanforschung.—Berlin. Wien (Fortschrite der naturwiss. Forschung. II. Bd). 1910. 1 Taf.

Sariñana (Dr. Isidro).—Noticia breve de la solemne, deseada, última dedicacion del Templo Metropolitano de México, &., &., celebrada en 22 de Diciembre de 1667 y sermon que predicó.—México. 1668. 8º

Schuchert (Prof. Ch).—Biologic Principles of Paleogeography. (Popular Science Monthly). June 1910. (*Dr. C. Burckhardt.* M. S. A).

Siebenrock (*F*). Schildkröten aus Sud- und Südwestafrika, gesammelt von Dr. R. Pöch und J. Brunnthaler. Wien (Sitz-b. k. Ak. Wiss). 1910. 8º 4. Taf. u 2. Fig.

Sommer (Dr. J).—Introduction à la théorie des nombres algébriques. Edition française revue et augmentée. Traduit de l'allemand par A. Lévy. Avec préface de J. Hadamard.—Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et fils.* 1911. 8º 15 fr.

Stevens (*Dr. G. T.*). M. S. A.—A Series of Studies of nervous affections in relation to the adjusments of the Eyes. 3d & 4th Studies. (N. Y. Medical Journal). 1911. 8º

Tratado de Paz. Amistad, Límites y arreglo definitivo entre la República Mexicana y los Estados-Unidos de América, firmado en Guadalupe Hidalgo el 2 de Febrero de 1848, con las modificaciones con que ha sido aprobado por el Senado, y ratificado por el Presidente de los Estados-Unidos. Querétaro. Imp. de J. M. Lara. 1848. 8º

Villarello (*Ing. Juan D.*), M. S. A.—Distribución de la riqueza en los criaderos metalíferos primarios epigenéticos. 1904.—Hidrología subterránea de los alrededores de Montenegro. Querétaro. 1908.—Datos relativos á varias regiones petrolíferas de México. 1908.—Los granitos de las canteras Leahy, Red Stone y Bienvenue, E. U. A. 1909.—Diversas zonas mineralizadas, en los principales criaderos metalíferos de México. 1910.—Zonas probables de acumulación del petróleo en el subsuelo de las mejores regiones petrolíferas de México. 1910.—Circulación subterránea del agua por dia-

clasas, ó cavidades supercapilares. 1910.—Algunos datos relativos al Mineral de Providencia, S. Felipe, Guanajuato. 1910. México. (Bol. Soc. Geol. Mex). 8º

Weinek (*Prof. Dr. L*).—Die Reise der deutschen Expedition zur beobachtung des Venusdurchganges am. Dez. 1874 nach der Kergueleninsel und ihr dortiger Aufenthalt. (Neuherausgabe lines Manuskriptdruckes des Jahres 1887). Prag. 1911. 4º

Wieland (*Dr. G. R.*), M. S. A.—Notes on the Armored Dinosauria. (Am. Jour. of Sc. Feb. 1911).

Wittich (*Dr. Ernst*), M. S. A.—Neue Aufschlüsse im Lavafeld von Coyoacan bei Mexiko. Mit Taf. III-VI. Stuttgart (Neues Jahrbuch f. Min. 1910, II).

La Bibliothèque de la Société (Ex-Mercado del Volador), est ouverte au public tous les jours non fériés de 4 h. à 7 h. du soir.

Les "Mémoires" et la "Revue" de la Société paraissent par cahiers in 8º de 48 pages tous les mois. Ils forment deux volumes par an.

La correspondance, mémoires et publications destinés à la Société, doivent être adressés au

Secrétaire général à
Ex-Volador.—MÉXICO.—(Mexique).



REVISTA CIENTIFICA Y BIBLIOGRAFICA

Société Scientifique "Antonio Alzate."

REVUE

SCIENTIFIQUE ET BIBLIOGRAPHIQUE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

Secrétaire perpétuel.

1910-1911

MEXICO

IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL

—

1910

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

REVISTA

CIENTIFICA Y BIBLIOGRAFICA

PUBLICADA BAJO LA DIRECCIÓN DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN

Secretario perpetuo

1910-1911

MÉXICO
IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL
(4ª de Revillagigedo Núm. 47).

1910

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE "ANTONIO ALZATE."

MEXICO.

FONDÉE EN OCTOBRE 1884.

Membres fondateurs.

M M. Rafael Aguilar y Santillán, Guillermo Beltrán y Puga, Dr. Ricardo E. Cicero, Manuel Marroquín y Rivera et Dr. Daniel M. Vélez

Président honoraire perpétuel.

M. Ramón Manterola.

Secrétaire général perpétuel.

M. Rafael Aguilar y Santillán.

Conseil directif.—1910.

Président.—Ing. Joaquín de Mendizábal Tamborrel.

Vice-Présidents.—Ing. Macario Olivares et Dr. Manuel Uribe y Troncoso.

Le Secrétaire Perpétuel.

Secrétaire.—Ing. Gustavo Durán.

Vice-Secrétaire.—Dr. Everardo Landa.

Trésorier perpétuel.—M. José de Mendizábal.

La Bibliothèque de la Société (Ex-Mercado del Volador), est ouverte au public tous les jours non fériés de 4 h. à 7 h. du soir.

Les "Mémoires" et la "Revue" de la Société paraissent par cahiers in 8º de 48 pags. tous les mois. Ils forment deux volumes par an.

La correspondance, mémoires et publications destinées à la Société, doivent être adressées à la Sociedad Científica "Antonio Alzate"

Ex-Volador.—MÉXICO (Mexique).

Les auteurs sont seuls responsables de leurs écrits.

Les membres de la Société sont désignés par les lettres M. S. A.

““Sociedad Científica “Antonio Alzate.”

MEXICO.

Revista Científica y Bibliográfica.

Núms. 1-2. Tomo 30. 1910-1911.

Sur des pierres taillées en statuettes, etc., du Haut-Mexique

PAR MM.

Ed. JANNETTAZ et L. MICHEL.

(Extrait du tome VI du *Bulletin de la Société Minéralogique de France*. 1883).

M. le Dr. Hamy, conservateur des collections ethnographiques du Trocadéro, nous a confié la détermination minéralogique d'objets travaillés en pierre par les anciennes peuplades du Haut-Mexique.

Nous venons d'aborder l'étude de quelques spécimens appartenant aux collections envoyées par M. E. Pinart. Deux de ces objets sont des fragments de personnages, sans doute des idoles, et proviennent d'Oaxaca, province de Mixteca; ils sont attribués aux Mixtèques, anciens habitants du Mexique. Un troisième échantillon de l'art des anciens Mexicains est façonné en bâton cylindrique percé d'un trou tubulaire dans toute sa longueur; il a été recueilli à Teotihuacán, environs de Mexico; on l'attribue aux Toltèques, qui ont régné, comme ont sait, sur le Mexique, du VIIe au XIe siècle de notre ère.

Analyse et caractères minéralogiques des échantillons de Oaxaca.

	1er échantillon.	2e. échantillon.
Silice	40.12	39.96
Protoxyde de fer	6.10	6.60
Alumine	3.60	2.56
Magnésie	37.77	38.00
Perte au feu	12.40	12.84
Totaux	99.99	99.96

1er échantillon.

Dureté, 3.—Densité, 2.64
Poussière blanc verdâtre.
Couleur gris verdâtre.
Éclat gras un peu terne.
Cassure cireuse.
Attaquable par les acides.
Noircit par la calcination.

Caractères optiques.

Au microscope polarisant, en lumière parallèle, la matière se montre composée de fibres qui s'éteignent toutes parallèlement à leur longueur.

En lumière convergente, même avec la lentille à immersion, les fibres sont composées de fibrilles si étroites qu'on n'y observe pas d'anneaux colorés.

2e. échantillon.

Dureté 4.5.—Densité 2.69.
Poussière brun verdâtre.
Couleur d'un vert foncé.
Éclat gras luisant.
Cassure cireuse.
Attaquable par les acides.
Devient d'un brun foncé par calcination.

Caractères optiques.

Au microscope polarisant en lumière parallèle, les caractères sont les mêmes que pour l'échantillon nº 1; les fibres sont çà et là colorées par un peu de limonite.

A l'aide de la lentille à immersion, en lumière convergente, on aperçoit quelques colorations trop vagues pour des mesures précises.

La composition chimique, les caractères physiques, les phénomènes observés dans la lumière polarisée ne laissent, comme on voit, aucun doute sur la nature minéralogique des matières que nous venons de décrire. Ce sont deux variétés à nuances différentes de serpentine.

Analyse et caractère de l'échantillon de Teotihuacán.

Silice	67.06
Alumine	20.47
Magnésie	0.50
Soude	11.36
Potasse	0.40
Perte au feu	0.40
	100.19

Densité 2.72; couleur blanc de lait, un peu verdâtre; cassure esquilleuse; éclat tellement analogue à celui du jade qu'au premier abord nous rapportions au jade cette matière; duretée 6.5, fusibilité assez facile au chalumeau en verre limpide.

Au microscope en lumière parallèle une plaque mince présente un enchevêtrement confus de lamelles cristallines à contours polygonaux. Nous avons pu observer sur l'une d'elles deux côtés à environ 86° l'un de l'autre et une ligne d'extinction inclinée d'environ 25° sur l'un de ces côtés. Sur une autre lamelle on voit une ligne de groupement et deux lignes d'extinction qui font des angles de 8° à 9° avec celles de groupement. En général les lamelles ont toutes les orientations possibles. En lumière convergente plusieurs d'entre elles se présentent comme des mosaïques dont les éléments très minces s'entrecroisent presque à angle droit; une ou deux montrent des segments d'anneaux isochromatiques.

Tous ces caractères, joints à la composition chimique, nous autorisent à regarder la matière de Teotihuacán comme une albite microcristalline, à faciès de jade.

Sur les "Nortes" du Golfe du Mexique d'après des observations faites á Veracruz [1]

PAR

M. L. BARTHÉLEMY,

Capitaine au long cours.

Pendant la saison sèche, c'est-à-dire de la fin d'octobre à la fin d'avril, lorsque, dans la matinée, la côte et les montagnes de l'intérieur apparaissent très distinctement aux navieres arrivant au large, ou que les moindres détails du Pico de Orizaba se voient de Veracruz, l'atmosphère étant lourde le calme parfait, de légers cumules dans le sud, le baromètre à 772 mm et au-dessus, on peut prédire un "Norte" pour le surlendemain.

La veille de ce coup de vent, à ces remarques on peut en joindre d'autres. Dans la matinée, avec faible brise de Sud, le baromètre baise peu à peu et atteint son minimum à midi, soit 12 heures avant le commencement du mauvais temps. Dès 1 heure, le baromètre remonte, la brise hâle peu à peu l'est et le nord en restant faible. L'humidité, qui tombe d'abord doucement, ne tarde pas à ruisseler le long des mâts et sur les ponts dans le courant de l'après-midi.

Le "Norte" approche à grands pas. A la tombée de la nuit, deux ou trois rafales viennent en estafette convaincre ceux qui pourraient en douter, puis tout rentre dans le calme. En dehors du port, la mer déjà poussée vient se brisser sur les jetées et trouble seule par son mugissement le calme de la soirée. Le baromètre remonte d'une façon anormale. Le ciel se charge et la lune apparaît comme noyée dans un alto-stratus qui tient tout le ciel.

Avec un précision presque mathématique, c'est à minuit que le "Norte" éclate dans toute sa force en claquant comme un véritable coup de fouet. Lorsque son intensité est relativement faible, les Mexicains lui donnent le nom particulier de "Chocolatero;" si au contraire elle est grande, ils lui donnent le nom "Norte." sous lequel on désigne d'une façon générale les tempêtes du golfe du Mexique.

Le "Chocolatero" dure à peine 12 ou 15 heures. Le temps se maintient assez clair, la hauteur du baromètre est de 770mm au maximum. La mer

(1) Cette notice est extraite du *Journal météorologique du paquebot poste "La Navarre"* de la Compagnie générale Transatlantique, commandé par M. Perdrigeon. Les remarques qu'elle renferme sont le résultat de nombreuses observations personnelles de M. L. Barthélemy, de 1900 à 1906.

peu grosse ne gène que modérément la circulation et le travail général du port. Le ressac se fait néanmoins sentir aux wharfs de San Juan de Ulua et de la Quarantaine. Le nom de "Chocolatero" est une image qui vient de ce que les Mexicains très friands de chocolat, font une spèce de crème battue avec un moulinet à ailette, crème qui en gonflant vient éclater sur les bords du récipient sans jamais passer par dessus. Dès que l'on cesse de battre et que l'on enlève le moulinet, la crème retombe rapidement. L'homme qui la fait est le Chocolatero. De même pendant le "Chocolatero," la mer ne déborde pas par dessus les wharfs ou les quais et elle tombe aussi rapidement que le vent, même en dehors des abris du port. Les écarts de température dans le "Chocolatero" dépassent rarement 7° ou 8°.

Le "Norte" dure un peu plus de 24 heures, rarement 48 ou au-delà. Il souffle d'une façon excessivement violente, et, bien qu'une digue ferme complètement le port du côté du vent, la mer s'y fait tellement sentir que non seulement les embarcations ne circulent plus, les navires amarrés sur les bouées ne peuvent plus travailler au déchargement des marchandises, mais encore les navires qui sont aux wharfs ont à subir un ressac d'une telle violence que la mer, embarquant sur les quais. empêche toute opération commerciale. C'est la desolation, l'arrêt complet et général de la vie à Veracruz, car si l'on souffre sur rade, en ville, le sable soulevé tout le long de la côte aveugle et asphyxie presque les personnes que les affaires appellent au dehors.

Dans la matinée d'un "Norte," le temps se maintient clair avec quelques fracto-cumulus, qui, au fur et à mesure que le soleil monte, de soudent ensemble, se chargent, si bien que, dans l'après-midi, de lourds nimbus aux bords inférieurs nettement coupés courent dans le ciel et vont s'entasser dans le sud. Il semblerait qu'une muraille les empêches de continuer leur course vers le fond du Golfe, malgré la force du vent, et les oblige à s'arrêter, car leur mouvement de translation diminue et à partir de 4 heures, le ciel est plaqué, les nuages changent de forme mais ne bougent plus. A cette heure, si l'on commence à distinguer quelques montagnes de la côte dans le Nord, on peut dire que le "Norte" est virtuellement terminée; il n'a plus qu'à diminuer d'intensité, ce qu'il fait après le coucher du soleil. La brise se maintient fraîche toute la nuit et le matin du lendemain; le ciel reste chargé de nimbus et cumulo-nimbus; ce n'est qu' après midi que le temps se dégage complètement et que les vents reviennent à ENE, s'établissant en alizés réguliers. Le temps normal est revenu; le baromètre reprend sa marche et la marée barométrique suit son cours. Il n'est pas rare qu'après un "Norte" violent, on reçoive un "Chocolatero" 3 au 4 jours après.

Pendant la durée d'un "Norte," la température s'abaisse d'une façon

très sensible: on peut dire qu'il fait frais. Le thermomètre qui marque de 25 à 28° descend à 15° et au-dessous.

Au début de cette note, j'ai dit que la terre était visible de fort loin en venant du large, l'avant-veille d'un "Norte." C'est sur le paquebot "Normandie" (Hiver 1903-1904) que j'ai relevé le cas le plus remarquable de cette transparence inaccoutumée de l'atmosphère. A 8 h. 30 du matin, alors que nous étions à 60 milles du port de Veracruz, par temps calme, le ciel et la mer étant d'un bleu clair, presque uniforme, j'ai aperçu à l'horizont, une bande d'un bleu foncé tranchant très nettement sur la pâleur du ciel. C'était la chaine de montagnes reliant le Cofre de Perote au Pico de Orizaba. Ces deux points extrêmes se fondaient doucement et semblaient se perdre par leurs faîtes dans le ciel et par leurs bases dans la mer. Environ 15 minutes après cette constatation, une blancheur donnant l'impression d'une fracto-cumulus indiquait la position du Pico de Orizaba: c'étaient les neiges éternelles de ce sommet qui apparaissaient. Si l'on remarque que le navire se trouvait alors à 114 milles de ce Pic et à 126 milles du Cofre de Perote, on se rend compte de la pureté de l'atmosphère durant cette matinée. Au fur et à mesure que nous approchions de la côte, la terre prenait une teinte plus sombre et passait au vert; les anfractuosités des montagnes se dessinaient mieux. 48 heures après, le "Norte" éclatait dans toute sa violence.

(Extrait de l' *Annuaire de la Société Météorologique de France*, Mars 1906).

SESIONES DE LA SOCIEDAD.

Julio 4 de 1910.

Presidencia del Sr. Ing. Joaquín de Mendizabal.

Trabajos.—Léon Descroix. *Prévision du temps. Probabilités saisonnières.* (Memorias, t. 29, p. 407).

Prof. J. Engerrand. *Una sociedad para el estudio del Folklore chileno.* (Memorias, t. 29, p. 413).

Prof. G. Gándara. *Morfología de las raíces de las plantes.* (Memorias, t. 30, p. 7).

Ing. T. L. Laguerenne. *Minerales de oro y plata. Sistemas de beneficio antiguos y modernos.*

Dr. E. Licéaga. *Como se ha logrado desterrar la fiebre amarilla de la República Mexicana.* (Memorias, t. 29, p. 395).

El Sr. Lic. D. Victor J. Lizardi, socio protector en Guanajuato, remitió un interesante album fotográfico del título de Ciudad concedido por

Felipe V en 1741 á la Villa de Santa Fe y Real de Minas de Guanajuato.

POSTULACIÓN.—Para miembro titular:

Sr. Pablo A. E. Henning.

AGOSTO 1º DE 1910.

Presidencia del Sr. Ing. Joaquín de Mendizábal.

FALLECIMIENTO.—El Secretario perpetuo participó la muerte del distinguido astrónomo italiano G. V. SCHIAPARELLI, Socio honorario, muerto en Milán el 4 del mes de Julio próximo pasado á la edad de 75 años 4 meses.

TRABAJOS.—Ing. J. Baz y Dresch. *Notas sobre exploración y prospección de criaderos minerales.* (Memorias, t. 28, p. 343).

M. Martínez Gracida. *Historia antigua de la Chontalpa oaxaqueña.* (Memorias, t. 30, p, 29).

Ing. M. Membreño. *La Flora de la América tropical.* (Memorias, t. 30, p. 19).

Ing. E. Ordóñez. *El Pico de Tancítaro, Michoacán.* (Memorias, t. 30, p. 11).

NOMBRAMIENTO.—Miembro titular:

Sr. Pablo A. E. Hennig, Colector de documentos etnológicos del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnología.

POSTULACIONES.—Para miembros titulares:

Sres. Guillermo Bazán y Carlos Rodriguez, del Observatorio Astronómico Nacional; Dr. Manuel Asiain y Notario Eduardo Gómez, de Tulancingo, Hgo.

SEPTIEMBRE 5 DE 1910.

Presidencia del Sr. Ing. Joaquín de Mendizábal.

TRABAJOS.—Lic. Rafael de Alba. *Humboldt según su correspondencia, sus notas autobiográficas y los relatos de Delametherie y Boussingault.*

Ing. J. Baz y Dresch. *Notas sobre las aplicaciones de la Geología á la Agricultura.*

Léon Descroix. *Climat de Paris. Les Saints de glace au printemps.*

C. Rodríguez. *Sobre un problema de la teoría de los errores.*

Prof. E. E. Schulz *El progreso económico de Alemania.*

NONMRAMIENTOS.—Miembros titulares:

Guillermo Bazán, Carlos Rodríguez, Dr. Manuel Asiain y Eduardo Gómez.

Socios correspondientes:

Sres. Alberto y Alejandro Mary. Beauvais, Francia.

Octubre 10 de 1910.

26º Aniversario de la fundación de la Sociedad.

Presidencia del Sr. Ing. D. Leandro Fernández, Socio honorario, Ministro de Comunicaciones y Obras Públicas.

El Secretario perpetuo hizo la siguiente reseña acerca de los trabajos de la Sociedad y su estado hasta la fecha.

Trabajos presentados durante el año 61. Asistencia media á las sesiones, 17.

Ingresaron durante el año 22 miembros titulares, 10 socios corresponsales y 23 honorarios, contándose hasta el día 226 socios en el país y 217 en el extranjero.

Fallecieron los socios nacionales Dr. F. F. Villaseñor, Dr. Jesús Alemán, Dr. Alfredo Dugès y Prof. Manuel Moreno y Anda; y los socios extranjeros Prof. C. Lombroso, A. Agassiz, E. H. Giglioli, Dr. R. Koch y Prof. G. V. Schiaparelli.

La biblioteca cuenta con 22,160 tomos, 1,170 mapas y planos y 645 retratos de sabios modernos y contemporaneos. Con una donación extraordinaria que se sirvió dar el Sr. Subsecretario de Fomento, Ing. D. Andrés Aldasaro, Socio honorario, se adquirieron las colecciones casi completas de los periódicos las *Gacetas* y *Diario de México*. Entre las otras obras recibidas merecen señalarse las Cartas murales de los Estados de Nuevo León, Puebla, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz, publicadas por la Comisión Geográfico Exploradora; las de Alvarez, Darwin, Guimarães, Fraas Huygens, Humboldt, Congreso de Americanistas, Expedición Antárctica Belga, Messina e Regio, Böse, Rovirosa, etc.

La impresión de las Memorias se ha continuado haciendo bajo los auspicios de las Secretarías de Fomento y de Gobernación: están por terminarse los tomos 28 y 29 y se ha principiado el tomo 30. El reparto que se hace de ejemplares es el siguiente: en el país 257, en el extranjero 768.

La Sociedad estuvo inscrita en los siguientes Congresos: XVIIº Congreso Internacional de Americanistas (Sesiones de Buenos Aires y México); XIº Congreso Geológico Internacional, Estocolmo; Congreso Científico Internacional Americano, Buenos Aires; y se ha inscrito además al

2º Congreso de Radiología, Bruselas, y al XIº Congreso de Geografía, Roma, que se reunirán en 1911.

La Corporación ha seguido recibiendo las subvenciones que se sirven darle las Secretarías de Instrucción Pública y Bellas Artes, Fomento y Comunicaciones y Obras Públicas, así como las cuotas de la mayoría de los Miembros titulares (*) y aún la de algunos Socios honorarios que se dignan contribuir, como son los Sres. Ingeniero D. Leandro Fernández, Dr. D. Eduardo Licéaga, Ingenieros D. Manuel F. Alvarez, D. Angel Anguiano y D. Teodoro L. Laguerenne.

TRABAJOS.—Ing. J. Baz y Dresch. *Taladro usado por el Instituto Geológico de Prusia para la toma de muestras de suelos.*

Dr. Emilio Böse. *Sobre el origen de los últimos grandes temblores de California y Guerrero.*

Prof. G. Gándara. *Fórmula para determinar los descendientes de un par de animales en varias generaciones.*

Sr. A. Morin. *La malicia de las cifras. Observaciones sobre las séries numéricas obtenidas por medio de las progresiones aritméticas y geométricas.*

Sr. Zelia Nuttall. *El Obispo Zumárraga y los ídolos principales del Gran Templo de México.*

Prof Isaac Ochoterena. *Memoria sobre las plantas desérticas.*

Se levantó la sesión á las 8. 30 p. m. á la cual asistieron los socios Ing. L. Fernández, Ing. Joaquín de Mendizábal, Sra. Z. Nuttall, R. Aguilar y Señores, Ing. I. S. Bonillas, Dr. E. Böse, F. Fernández del Castillo, Ing. T. Flores, Prof. L. Fourton, Prof. G. Gándara, Ing. R. G. Gómez, P. Henning, Prof. A. L. Herrera, Ing. G. M. Oropesa, Ing. C. Rodríguez, Ing. L. Salazar S., Ing. R. M. Tello, F. Urbina, Ing. A. Villafaña, Dr. P. Waitz, J. C. Zárate, Ing. H. Zúñiga y el Prosecretario que subscribe.

DR. EVERARDO LANDA.

Nómina de los Miembros titulares que se han servido contribuír con sus cuotas durante el año social 1909-1910 (**)

Prof. J. S. Agraz, Lic. R. de Alba, Ing. U. Aldrete, Ing. S. Alemán, Ing. R. H. Anderson, Dr. E. Armendaris, Ing. E. Arochi, Ing. M. Balarezo, Dr. C. Barajas, Ing. I. L. de la Barra, Ing. M. M. Barragán, Ing. J. Baz y Dresch, Ing. E. Beaven, Prof. M. E. Becerra, Ing. M. Bloch, Ing. Y. S. Bonillas, Dr. E. Böse, Ch. Buart, Dr. C. Burckhardt, Ing. A. Capilla, Ing. J. Capilla, Dr. R. Carrillo, Dr. R. E. Cicero, Dr. J. G. Cosío, Ing. N. Domínguez, Ing. G. Durán, Prof. J. Engerrand; Ing. L. Espinosa, Ing. M. Fernández Guerra, Ing. T. Flores, Prof. L. Fourton, Ing. J. de las Fuentes,

(*) Véase al fin de esta acta la nómina de dichos socios.
(**) Por acuerdo de la Sociedad el Secretario perpetuo y el Tesorero están exceptuados del pago de cuotas.

Ing. J. Galán y Ainslie, Ing. J. Galindo y Villa, Dr. M. F. Gallegos, Ing. V. Gama, Prof. J. Gándara. Ing. A García Conde, Ing. R. G. Gómez, Ing. C. A. González. Ing. P. González, jr., L. González Obregón, J. Griggs, Ing. H. G. Guerrero, E. C. Guillaumet, Ing. J. C. Haro, Prof. A. L. Herrera, Ing. J. Híjar, Ing. L. Híjar y Haro, Dr. E. Landa, Dr. F. Lentz, Prof. L. G. León, Ing. R. López Guerrero, Prof. M. Lozano y Castro. Ing. J. Méndez, M. Miranda y Marrón. Ing. G. Montiel Estrada, M. Moreno y Anda, Ing. M. Olivares, Ing. E. Ordóñez, Ing. G. M. Oropesa, Dr. A. Ortega, R. Ortega Pérez Gallardo, Dr. J. L. Ortiz, Ing. G Pallares, Ing. T. Paredes, Ing. A. Peimbert, Ing. A. Prieto, Dr. A. Pruneda, Ing. M. C. Rolland, Ing. B. Romo, Ing. P. Rouaix, C. Roumagnac, Ing. L. Salazar S, Prof. M. Salinas, Ing. P. C. Sánchez, Ing. M. Schwarz, Ing. R. Servín L., Prof. J. Sierra, Ing. H. C. Symonds, Ing. A. Téllez Pizarro, M. Téllez Pizarro, Ing. R. M. Tello, Prof. G. Torres Quintero, Ing. M. Torres Torija, F. Urbina, Ing. F. Urquidi, Ing. L. Urquijo, Dr. D. M. Vélez, Ing. B. Vergara, Dr. D. Vergara Lope, Ing. A. Villafaña, Dr. P. Waitz, Dr. E. Wittich, Ing. F. de P. Zárate, J. C. Zárate, Ing. H. Zúñiga.

BIBLIOGRAFIA

Encyclopédie industrielle fondée par M.-C. Lechalas. **Machines Frigorifiques.** Construction, fonctionnement, applications industrielles, par **Dr. H. Lorenz**, Professeur à l'Ecole technique de Dantzig et **Dr. Ing. C. Heinel**, Chargé de Cours à l'Ecole technique supérieure de Berlin. Traduit de l'allemand sur la 4.e édition avec l'autorisation des auteurs par **P. Petit**, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, directeur de l'Ecole de Brasserie et **Ph. Jacquet**, ingénieur, Co-gérant des Brasseries Th. Boch et Cie. 2.e édition française considérablement augmentée. Volume in-8 (25-16) de VIII-424 pages, 314 figures; 1910. 15 fr. *Librairie Gauthier-Villars*, Quai des Grands-Augustins, 55.—Paris.

De même que dans les précédentes éditions, le but de cet Ouvrage est d'offrir aux industriels qui possédent des installations frigorifiques, comme aussi à l'ingénieur constructeur, tous les renseignements nécessaires à la solution des problèmes pratiques qu'ils sont appelés à resoudre.

Les auteurs ont évité les développements théoriques trop étendus; ils se sont attachés à mettre surtout le lecteur en état de se faire une opinion

documentée, dans chaque cas particulier, plutôt qu'à étudier en détail tous les problèmes qui peuvent se poser.

Il a paru nécessaire d'étudier d'une façon plus complète, dans cette nouvelle édition, le côté construction, de préciser ce qu'on demande de chaque organe en particulier, de présenter les différentes solutions possibles et enfin d'examiner les avantages et les inconvénients des types les plus courants.

Un chapitre traite spécialement des principes qui doivent présider à l'exploitation d'une installation frigorifique: les renseignements qu'on y lira se complètent par ceux qu'on trouvera dans d'autres chapitres; à propos de l'étude et de la critique des différents types.

Table des matières.—I. Les principes de la théorie de la chaleur.—II. Les méthodes de production du froid. Energie qu'elles consomment.—III. Construction des compresseurs —IV. Actionnement des compresseurs.—V. Condenseurs et réfrigérants.—VI. Machines frigorifiques de petit modèle.—VII. La machine à absorption. —VIII. Production de la glace.—IX. Refroidissement de l'air.—X. Refroidissement des liquides.—XI. Choix et utilisation des isolants.—XII. Les principales applications du froid artificiel. XIII. Surveillance et entretient des machines à compression.—XIV. Contrôle du rendement au moyen de la production de glace, etc.—Annexe. Machine frigorifique á évaporation d'eau (système Westinghouse-Leblanc).

Notes sur la Médecine et la Botanique des anciens mexicains par **A. Gerste, S. J.**—2ª Edition revue et corrigée. Ouvrage couronnée par l'Institut (Académie des Inscriptions et Belles-lettres). (Prix Loubat, 1910).—Rome. Imprimerie Polyglotte Vaticane. 1910. 8º 191 pages.

Este interesante libro, publicado bajo los auspicios de nuestro distinguido consocio el Duque de Loubat, es la reaparición de varios artículos dados en la *Revue des questions scientifiques* en 1887 y 1888, á los cuales su ilustrado autor, también consocio nuestro, ha dado ahora algunos retoques. Basta recordar la competencia y el cariño con que el P. Gerste se ha ocupado de las cosas de México, para asegurar que la obra es de suma importancia, por lo cual nos limitamos á dar en seguida los títulos de los doce capítulos que contiene.

La medicina indígena en el siglo XVI. La medicina precolombiana. La magia médica. La terapéutica. La botánica indígena. Ciencia rudimentaria de los vegetales. Iconografía convencional. Iconografía figurativa. Taxinomía vegetal. Clasificaciones diversas. Esbozo de geografía botáni-

ca. Las flores en la poesía nahua.—Apéndice. De algunos trabajos recientes acerca de la medicina y la botánica de los antiguos mexicanos.

Les Roches et leurs éléments minéralogiques. Description, analyses microscopiques, Structures, Gisements, par **Ed. Jannettaz.** 1 vol. in-8º de III–704 pages, 30 pl. chromolithographiques, 8 pl. en simili-gravure, 322 figures et 2 cartes géologiques. Prix broché: 8 fr. *A. Hermann. fils*, éditeurs, Paris, 1910.

Cet ouvrage est divisé en trois livres: Le premier peut être considéré comme un traité élémentaire de cristallographie physique. Le second comme un précis de minéralogie et le troisième est consacré à la description des roches.

Dans le premier livre: Propriétés générales des minéraux et des roches, l'auteur donne d'abord les caractères préliminaires, tels que: la densité et les différentes méthodes et appareils pour la déterminer, la dureté, l'élasticité, la malléabilité, etc.: les couleurs en lumière naturelle: puis les caractères géométriques des minéraux, leur structure, les lois de symétrie, la mesure des angles et les différents systèmes de cristallisation: ensuite viennent les propriétés physiques générales, propriétés optiques, la théorie de la double réfraction, les cristaux à un axe, les cristaux à plusieurs axes, la polarisation, la microscopie et les différents microscopes, la mesure de l'angle des axes, la polarisation rotatoire, la dilatation des cristaux, leur conductibilité et leurs propriétés magnétiques et électriques. Il termine ce premier livre en décrivant les groupements des cristaux, leurs anomalies optiques et leurs caractères chimiques.

Le second livre est consacré à la description des minéraux, et comme cet ouvrage a surtout un but pratique, l'auteur a réuni les minéraux d'un même métal. Ce livre se termine par une comparaison des notations de Miller et de Lévy.

Le troisième livre traite des roches. Il explique d'abord leur origine et leur arrangement, la détermination de leurs éléments et leur classification. L'auteur donne ensuite leur description avec de nombreuses gravures, dont plusieurs coloriées.

L'ouvrage contient un appendice donnant la méthode pour la détermination des roches et les tableux des caractères de leurs éléments, un ordre chronologique des roches éruptives et sédimentaires et une bibliographie. Tout à la fin du volume nous trouvons deux belles cartes géologiques, l'une de France, l'autre de l'Europe.

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

MEXICO.

Revista Científica y Bibliográfica.

Núms. 3-4. Tomo 30. 1910-1911.

NOTE SUR UN CRANE OTOMI

(MEXIQUE)

PAR LE

DR. ALEXANDRE SCHENK

Professeur agrégé à l'Université de Lausanne.

La question de l'origine des populatiens américaines est l'une des plus complexes des sciences anthropologiques; il est généralement admis aujourd'hui que les races indigènes du Nouveau Continent, actuellement vivantes, descendraient toutes d'une *race américaine*, ou plutôt d'un *groupe de races américaines.* Pour certains auteurs, l'Amérique est un centre spécial de l'apparition des espèces, où l'*Homo americanus* s'est développé sur place [1]; pour d'autres, les ancêtres des Indiens actuels seraient venus des pays voisins: de la Sibérie et de la Chine (par le détroit de Behring), de la

1 M. Ameghino vient de découvrir récemment, pendant les travaux du port de Buenos Aires, une calotte crânienne située à une profondeur de 11 m. au-dessous du lit du Rio de la Plata, dans les assises les plus inférieures de la formation pampéenne qu'il considère comme Pliocène. La couche immédiatement supérieure contient les ossements du *Typotherium*, du *Pachyrucos bonaerensis*, du *Mastodon Maderiamus*, du *Panochtus bullifer* et enfin du *Glyptopon*. La calotte de cette nouvelle espèce que M. Ameghino désigne sous le nom de *Diprothomo platensis* comprend le frontal presque complet et la partie médiane antérieure des pariétaux. Le partie antérieure du frontal, avec ses arcades orbitraires et la glabelle, est en parfait état de conservation.

Le crâne est petit, alongé, à bords latéraux presque parallèles. Le diamètre antéro-

Polynésie (amenés par les courants), de l'Europe (à défaut de l'Atlantide par le plateau qui s'étendait probablement, au milieu de l'époque quaternaire, entre l'Angleterre et le Groenland), mais il est probable que les origines de l'homme américain sont bien plus lointaines, et les migrations, si migrations il y avait, devaient s'opérer surtout à l'époque quaternaire, probablement aussi bien du côté de l'Europe que du côté de l'Asie [1].

C'est dans le but de contribuer, par malheur très faiblement, à l'augmentation de nos connaissances sur la craniologie américaine et tout particulièrement à celle des Indiens du Mexique que nous présentons cette petite note sur un crâne d'Otomi, propriété du Musée ethnographique de la ville de Neuchâtel, qui a été obligeamment mis à notre disposition par le conservateur du dit Musée, M. le professeur Charles Knapp, auquel nous nous faisons un devoir d'adresser ici nos plus vifs remerciements.

D'après Hovelacque et Hervé [2], le Mexique aurait été envahi, à partir du VIIe siècle, par une population venant du NW, composée des *Toltecs*, des *Chichimecs*, des *Aztecs* et d'autres peuples. Les premiers furent les civilisateurs du pays et ils ont laissé des monuments architecturaux remarquables, mais leur civilisation fut de courte durée, car, à la fin du IXe siècle, ils émigrèrent vers le S. Ils furent remplacés par les Chichimecs, gens de haute taille, à la peau légèrement cuivrée, à la tête allongée, au front étroit et fuyant. La population actuelle du Mexique descendrait en partie de ces anciens immigrants qui rappellent les Peaux-Rouges du N. Les *Comanches*, de taille moyenne, appartiennent au type des Peaux-Rouges, leur peau est d'un brun jaunâtre; peu nombreux, ils élèvent du bétail et cultivent la terre: ils son originaires du N.

"Dans la région des *Mixtecs* et des *Zapotecs* (Mexique du S), le type ethnique des anciennes sépultures s'est conservé plus ou moins atténué: c'est au milieu de ces peuples et d'autres populations établies depuis longtemps dans le pays, comme les *Tarascs* (W. de México), et les *Totonacs* (N. de Veracruz), que se produisit l'invasion des Toltecs et des Aztecs. Les nombreux mélanges qui eurent lieu ont rendu assez obscure l'anthropologie de toute cette partie de l'Amérique. Les *Mayas* du Yucatan, aux-

postérieur maximum ne dépasse pas 175 mm., le diamètre transversal, maximum 118 mm. donnant ainsi un indice céphalique très dolichocéphale de 69. Le diamètre vertical, très faible, ne permet pas d'estimer la capacité crânienne au-dessus de 1160 cm^3 Au point de vue de la classification zoologique, l'on doit considérer le *Diprothomo* comme l'un des précurseurs de l'homme (Florentino Ameghino. Le *Diprothomo platensis. Un précurseur de l'homme du Pliocène inférieur de Buenos Aires.* Anales del Museo nacional de Buenos Aires. T. XIX, 1909. p. 107-209.)

1 J. Deniker, *Les Races et les Peuples de la Terre.* Paris, 1900, p. 583–584.

2 Hovelacque et Hervé, *Précis d' Anthropologie.* Paris, 1887, p, 518–520.

quels il faut rattacher les *Huastecs* (au N. de Mexico), s'étendaient, avant l'invasion des Toltecs et des Aztecs, sur une assez vaste région. On a supposé que c'était le plus ancien groupe de l'immigration des Nahuas, opinion qui demanderait à être appuyée de preuves convaincantes. Certains font venir les Mayas des Antilles. Les indigènes actuels du Yucatan sont loin d'avoir la tête allongée: Bancroft les représente comme de taille moyenne, ayant une face large, le nez un peu aplati, les yeux apathiques, le teint de couleur cuivrée ou jaunâtre. Ils sont indolents, se mèlent volontiers aux Blancs, et par force d'inertie, les contraignent à se servir de leur propre idiome. En somme, chez les Américains du Mexique, les types sont assez variés."

Quant aux *Otomi*, voice ce qu'en dit Reclus [1]: "Dans le voisinage de México, les montagnes et les vallèes écartés sont habitées par les groupes épars d'une nation indienne, les Otomi, qui semblent à peine avoir changé depuis les temps de la domination toltèque: leur nom; signifiant "Cheveux Rouges," vient probablement de ce qu'ils se peignaient les cheveux en rouge pour aller à la guerre. Autour de Querétaro, pris comme centre de leur domaine, ils occupent presque en entier les parties montueuses du plateau d'Anahuac, entre San Luis Potosi et la chaîne neigeuse: de là leur nom de *Serranos* ou "Montagnards." On évalue leur nombre à plus de 600 000, en y comprenant ceux qui ont abandonné leur langue pour l'aztèque ou pour le castillan; avec les Pamé et les Mazahua, ils sont peu-être un million... Ils ne voyagent qu'entre leurs villages des monts et les lieux de marché: ce sont eux qui approvisionnent de charbon México et les autres villes du plateau, eux qui portent les jarres d'eau et vendent les galettes ou *tortillas*: on parle d'eux comme des "Auvergnats" et des "Savoyards" du Mexique. Ce sont des hommes à grosse tête large, à cheveux épais et noirs, à teint bistré, à démarche lourde, et néanmoins excellents coureurs. On a voulu voir en ces hommes grossiers les restes d'une colonie chinoise, hypothèse qui ne concorde guère avec celle qui attribue des origines siniques à la civilization des Aztèques· Ce qui a donné lieu à cette théorie de la provenance asiatique des Otomi est que leur langue, *hia-hiu*, où la "vieille," est presque entièrement monosyllabique; les mots de deux syllabes y sont rares, ceux de trois tout à fait exceptionnels, et l'on en retrouve facilement les éléments primitifs. Les vocabulaires du chinois et du hia-hiu présentent des coïncidences nombreuses; mais pourrait-il en être autrement, la série des monosyllabes devant être naturellement assez pauvre en formes différentes?"

D'un autre còté, le *Nouveau Dictionnaire de Géographie universelle de Vi-*

1 E. Reclus, *Nouvelle Géographie universelle*, T. XVII, 126-129.

vien de Saint-Martin dit que l'Otomi a le crâne pychoïde (en forme de pain de sucre), le front large et déprimé, l'angle facial mesure 55 à 60 degrés, le nez court, pointu du bout et largement épaté aux narines, le tour de la bouche musclé et charnu; les lèvres nettement coupées; le menton triangulaire, peu accusé et sans barbe; l'os maxillaire presque droit; les pommettes saillantes et l'œil relevé vers les tempes. La couleur de la peu est bistrée, quelquefois cuivrée et tirant sur le noir; les yeux sont d'un brun foncé; la tête petite en général, est attachée à un cou large, le torse est cependant peu développé; les extrémités manquent de finesse. Les femmes sont souvent mieux faites; quelques-unes sont même assez jolies. Enfin, d'après J. Deniker [1], les *Otomi*, aborigènes présumés du plateau du Mexique, sont cantonnés dans l'État de Guanajuato et dans le bassin du haut Moctezuma, entre México et San Luis Potosi. Ils présentent l'exemple unique de peuple américain parlant une langue monosyllabique. Ils sont de taille au-dessous de la moyenne, brachycéphales en général, avec tendance vers la mésocéphalie.

Les crânes d'Otomi actuellement décrits sont peu nombreux, du moins à notre connaissance, c'est pourquoi nous pensons que l'étude du crâne d'Otomi du Musée etnographique de Neuchâtel présente un certain intérêt au point de vue ethnologique. Voici sa description.

Vue de face.—Le crâne est bas, à contour ogival, avec crête bien prononcée sur la ligne médio-frontale. Les bosses frontales existent, mais ne sont pas très développées et sont rapprochées du métopion. Les arcades sourcilières sont peu accusées; la glabelle est plane, ne faisant aucune saillie. Les trous sus-orbitaires existent de chaque côté. La face est large et basse (fortement *chamaeprosope*), les fosses canines bien marquées ne sont cependant pas très profondes. Les os nasaux sont courts, étroits, adossés en formant une courbe concave et projetés dans leur région inférieure ainsi que les apophyses montantes des maxillaires supérieurs. L'ouverture nasale est large à sa base, dédoublée en deux lèvres, avec gouttières bien accentuées; il y a un fort prognathisme alvéolo-sous-nasal. De toutes les dents la première molaire droite persiste; elle est volumineuse, usée, aplatie; la chute de plusieurs dents est posthume, mais la disparition de la première incisive gauche et des deux incisives, d'une prémolaire et des molaires droites, doit avoir comme origine une maladie du tissu osseux, les alvéoles présentant des traces évidentes de nécrose ou de carie osseuse.

Vue de profil.—Cette vue fait voir un crâne relativement élevé, ainsi que l'indique le diamètre vertical basilo-bregmatique. La courbe antéro-postérieure s'élève rapidement et à peu près verticalement jusqu'au-des-

1 J. Deniker, *Les Races et les Peuples de la Terre.* Paris, 1900, p. 614.

sus des bosses frontales, puis elle s'incurve d'une façon régulière et harmonieuse jusqu'au lambda; il y a cependant une légère dépression au-dessus de l'obélion; l'écaille occipitale fait un léger chignon. La région iniaque assez saillante correspond au nº 3 de la nomenclature de Broca. Les apophyses mastoïdes sont plutôt petites, mais l'apophyse styloïde fortement déjetée en avant est forte et volumineuse. L'épine nasale peu accentuée correspond au nº 2 de la nomenclature de Broca.

Vue supérieure.—Cette vue fait voir un contour ovalaire presque circulaire; les bosses pariétales sont légèrement développées; les arcades zygomatiques sont visibles (*phénozygie*) et la région sous-maxillaire fait une forte saillie.

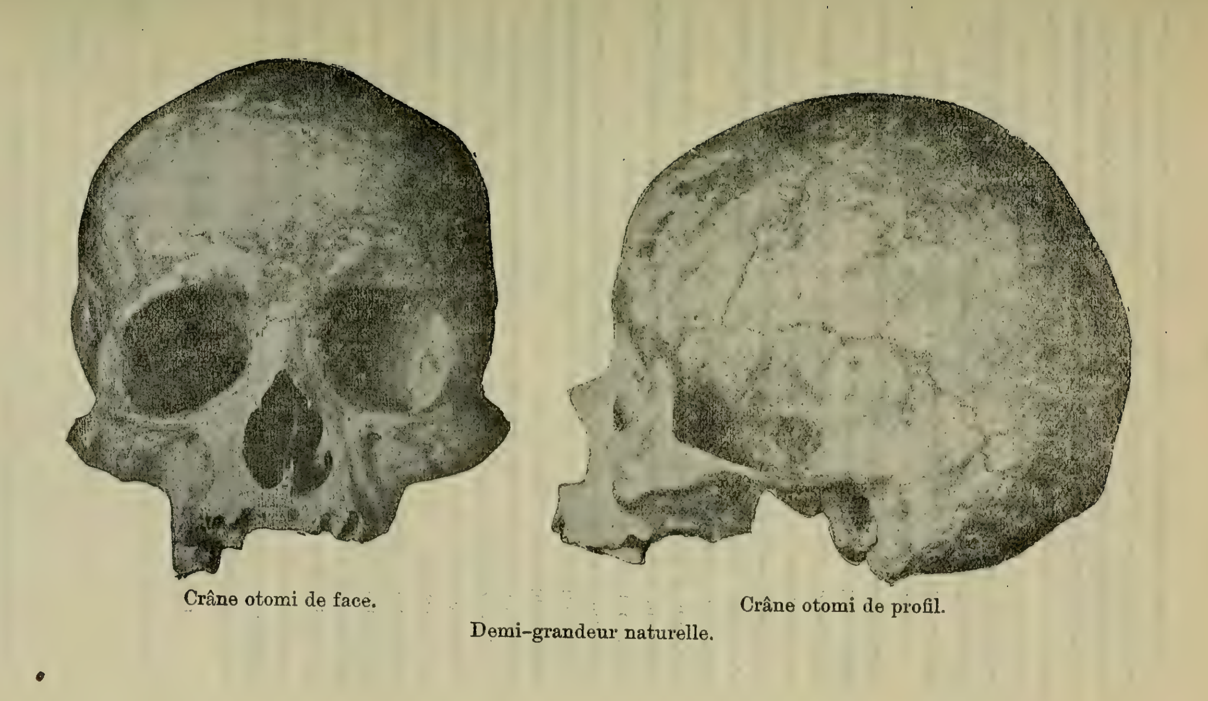
Vue postérieure.—Contour pentagonal, ogival, élevé; la crête occipitale (ligne courbe supérieure), est fortement saillante, surtout dans la région médiane.

Vue inférieure.—Le trou de l'occipital est situé en arrière; les condyles occipitaux sont placés dans la région antérieure des bords de l'orifice et se rapprochent du basion. La voûte palatine est peu profonde; les deux arcades sont peu divergentes, presque parallèles. La suture basilaire (suture occipitosphénoïdale) est ouverte, sans aucune trace de synostose; par contre, les dents de sagesse étaient bien développées, leurs alvéoles étant encore visibles.

Sutures.—Toutes les sutures crâniennes sont encore ouvertes; elles sont généralement peu compliquées, sauf la suture lambdoïde qui correspond au nº 4 de la nomenclature de Broca. La capacité crânienne, calculée par la méthode de l'indice cubique de M. Manouvrier, est très faible; elle ne serait que de 1248 cm^3 si l'individu est considéré comme masculin, 1306 cm^3 si le crâne est considéré comme feminin.

Ce crâne a probablement appartenu à un individu du sexe masculin, mais jeune encore. Les crêtes d'insertion musculaire sont généralement bien développées. Voici les mesures que nous avons obtenues; nous les mettons en regard aves celles d'un crâne d'Otomi obtenues par M de Meréjkowski (*Bull. Société d'Anthropologie de Paris.* 1882, p. 178) et d'une moyenne des mesures de cinq crânes d'Otomi indiqués par les *Crania Ethnica*, p. 474.

Mensurations.	Musée ethn. de Neuchâtel.	De Mérejkowski.	De Quatrefages et Hamy Moyenne de 5 crânes
Capacité crânienne	1248 cm³	—	1495 cm³
Diamètre antéro-postérieur maximum.	161 mm.	174	178
,, ,, iniaque	167	165	—
,, transversal maximum	134	130	142
,, ,, bi-auriculaire	124	129	—
,, ,, bi-mastoïdien	120	124	—
,, ,, frontal maximum	116	110	118
,, ,, ,, minimum	92	89	98
,, vertical basilo-bregmatique	132	130	136
Courbe horizontale totale	474	497	517
,, ,, préauriculaire	250	220	—
,, transversale totale	440	—	—
,, ,, sus-auriculaire	310	320	—
,, sous-cérébrale	20	—	—
,, frontale	100	122	—
,, pariétale	113	115	—
,, occipitale supérieure	70	117	—
,, ,, inférieure	50		—
Distance naso-basilaire	91	99	—
Longueur du trou occipital	31	39	—
Largeur ,, ,, ,,	25	32	—
,, bi-orbitaire externe	101	100	107
,, interorbitaire	23	—	—
,, bi-zygomatique maximum	133	136	135
,, bi-jugale	111	107	—
Hauteur intermaxillaire	13	18	—
,, de la face ophryo-alvéolaire	80	92	91
,, de la face naso-alvéolaire	60	69	—
,, de l'orbite	35	33,5	35
Largeur de l'orbite	36	38	37
Longueur du nez	49	52	51
Largeur du nez	25	24	27
Longueur de la voûte palatine	50	56	—
Largeur de la voûte palatine	36	35,5	—
Distance alvéolo-basilaire	90	99	—
Indice céphalique	**83,23**	**80,46**	**79,77**
,, *de hauteur longueur*	**81,98**	**74,71**	**76,40**
,, *de hauteur largeur*	**98,51**	**92,85**	**95,77**
,, *frontal*	**79,31**	**80,90**	**83,05**
,, *facial* I	**60,15**	**67,64**	—
,, *facial* II	**45,11**	**50,73**	—
,, *orbitaire*	**97,22**	**88,16**	**94,59**
,, *nasal*	**51,02**	**46,15**	**52,94**
,, *du trou occipital*	**80,65**	**82,05**	—
,, *palatin*	**70**	**63,39**	—
,, *du prognathisme*	**98,90**	**100**	—



Crâne otomi de face. Crâne otomi de profil.

Demi-grandeur naturelle.

Si nous comparons dans le tableau ci–dessus les principaux indices, nous voyons que l'*indice céphalique* indique la sousbrachycéphalie dans notre crâne et dans celui étudié par M. Méréjkowski, tandis que la moyenne de l'indice céphalique des cinq crânes des *Crania Ethnica* est mésaticéphale mais c'est une mésaticéphalie élevée puisqu'elle frise la sous–brachycéphalie: l'indice de *hauteur-largeur* est toujours très élevé, indiquant ainsi le fort développement des crânes Otomi dans le sens vertical (diamètre basilo–bregmatique). L'*indice frontal* est passablement élevé: il n'y a donc pas une très forte divergence entre les lignes temporales du frontal.

L'*indice facial* II est plutôt bas: il indique une face large et basse, fortement *chamaeprosope* dans notre crâne, tandis que la face est très fortement leptoprosope dans le crâne Otomi étudié par M. Méréjkowski.

L'*indice orbitaire* toujours très élevé nous montre des orbites *mégasèmes* (au–dessus de 89) ou fortement *mesosèmes*, indice de 88,16.

L'*indice nasal* présente de grandes variationes: il est *mésorhinien* sur notre crâne, *leptorhinien* sur le crâne de M. Méréjkowski et, enfin, *platyrhinien* dans la série des *Crania Ethnica*.

Quant à l'*indice du prognathisme*, toujours élevé, il démontre un développement assez développé de la face, surtout pour ce qui concerne notre crâne, tout au moins, dans la région alvéole–sous–nasale.

D'une manière générale, les quelques indications que nous venons de relever dénotent bien une certaine homogénéité dans les caractères anthropologiques des crânes Otomi. Seul, l.indice nasal offre des écarts assez sensibles, ce qui, du reste, se rencontre fréquemment dans la même race.

Il est difficile, étant donné le peu d'indications dont nous disposons, de tirer de cette étude des déductions plus complètes. Le sujet est pourtant intéressant et en vaut certainement la peine car, avec une série plus nombreuse, il serait peut–être possible de suivre les liens de parenté qui doivent probablement exister entre les Indiens Otomi et les autres tribus indiennes et indigènes qui ont occupé autrefois et qui habitent encore aujourd'hui le Mexique. C'est pourquoi nous souhaitons, en terminant, que de nombreux documents anthropologiques se rapportant aux populations mexicaines soient réunis. Seuls, ils pourront contribuer à donner une solution exacte à ce problème ethnogénique.

(Bull. de la Soc. Neuchâteloise de Géographie, tome XX, 1909-1910).

SESIONES DE LA SOCIEDAD.

NOVIEMBRE 14 DE 1910.

Dedicada al SR. ING. D. ANTONIO GARCIA CUBAS, Socio honorario, quien la presidió.

El Sr. Ing. Jesús Galindo y Villa, leyó el elogio del Sr. García Cubas. (Véase adelante).

TRABAJOS.—Ing. A. García Cubas. *La Leyenda de Votán.* (Memorias, t. 30, p. 83).

Ing. Guillermo Bazán. *Las Cintas suspendidas en la medida de bases.* (Memorias, t. 31).

Prof. M. E. Becerra. *Verdadero concepto de nuestra guerra de Independencia.* (Memorias, t. 30).

Dr. A. L. Edwards. *Notas sobre el guano.* (Memorias, t. 30).

Prof E. E. Schulz. *Clasificación de las entidades políticas de la República Mexicana con relación á su orografía.*

NOMBRAMIENTOS.—Socio honorario:

Dr. Luis Capitan, Profesor de Antigüedades Americanas en el Colegio de Francia. Paris.

Socio corresponsal:

Dr. A. L. Edwards, Newark, N. J., E. U.

Miembro titular:

Sr. Carlos C. Hoffmann. México.

POSTULACIÓN.—Para miembro titular:

Ing. Gabriel Itié, Escuela N. de Agricultura; Francisco Vázquez y Valdez, Ensayador, Chihuahua; Dr. Miguel Moreno Aldama, México.

DICIEMBRE 5 DE 1910.

Presidencia del Sr. Ing. Joaquín de Mendizábal.

TRABAJOS.—Paul A. E. Henning. *Apuntes sobre la historia del Chalchihuitl en América.* (Memorias, t. 31, p. 29).

Lic. R. Mena. *Los dientes de los indios.* (Memorias, t. 30).

Ing. I. Pérez Guzmán. *Estudio de las mareas.*

NOMBRAMIENTOS.—Miembros titulares:

Ing. Gabriel Itié, Profesor en la Escuela Nacional de Agricultura;



Sr. Ing. D. Antonio García Cubas.

Dr. C. Burckhardt. *Remarques sur quelques travaux récents relatifs à questions de Paléoclimatologie.* (Memorias, t. 31, p. 107).

Dr. E. Landa. *La numeración de los glóbulos blancos y de los leucocitos con el hematímetro de Haycm.* (Memorias, t. 31).

Ing. J. Galindo y Villa. *Reseña histórica del Bosque de Chapultepec.* 1ª *Parte.*

Ing. M. C. Rolland. *Procedimiento científico para hacer concreto.*

Ing. C. Rodríguez. *Determinación de las órbitas de estrellas dobles.* (Memorias, t. 31).

NOMBRAMIENTO.—Socio honorario:

Dr. Franz Boas, Profesor de Antropología en la Universidad Columbia, Nueva York.

POSTULACIÓN.—Para miembro titular:

Lic. Teodoro Schumacher, Cuernavaca.

El Secretario anual,
A. TELLEZ PIZARRO.

EL SEÑOR INGENIERO DON ANTONIO GARCIA CUBAS.

Elogio pronunciado por Jesús Galindo y Villa, M. S. A., en la sesión que al eminente y modesto sabio consagró la Sociedad Científica "Antonio Alzate," el 14 de Noviembre de 1910.

SEÑORES:

La humanidad, que á cada momento y en todo instante descubre sus miserias y flaquezas, tiende á quemar el incienso de la adulación, hija del interés y de la bajeza, ante el prócer ó el magnate; y sus elogios de hoy los convierte en el desdén ó la indiferencia del mañana. Empero, la corona que suele colocar en la frente del sabio, del poeta, del benefactor, del hombre virtuoso, generalmente brota espontanea del corazón.

Nada tiene, por tanto, de extraordinario que en todos los tiempos se haya honrado en vida el hombre de merecimientos incontrovertibles y eminentes; y que alguno presenciara su propia glorificación.

La Sociedad "Alzate," que labora en silencio y con seguro paso, ha comprendido siempre que es grato deber tributar sus aplausos y su admiración al sabio que vive; á los maestros abnegados y á los trabajadores encanecidos en la brega; y á muchos cargados de méritos como de amargas

decepciones les ha abierto los brazos cariñosa y consagrádoles sesiones especiales.

Por eso la manifestación de hoy es pura, como cristalina linfa y simpática por estar dedicada á un anciano eminente, de alma blanca y virgen, y cuyas labores en beneficio de la ciencia y el prestigio de la patria han alcanzado un *hossana* mundial, y largo medio siglo: el Sr. Ing. D. Antonio García Cubas.

¿Qué podre añadir en su loor y acerca de su interesante vida que no se haya dicho recientemente, sobre todo en el seno de la benemérita Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, cuando impuso en el pecho del Sr. García Cubas, el 23 de octubre de 1909, por mano del Presidente de la República, honrosísima y valiosa medalla, en premio á su estudio sostenido, á sus incontables obras geográficas, y á su dedicación dilatada á la ciencia de la descripción de la Tierra?

En verdad que nuestro objeto no es el de cincelar erudita biografía, extensa y nutrida, sino rendir pleito homenaje al fundador de la Geografía en México. Porque antes de que el Sr. García Cubas comenzara, siendo muy joven, á publicar sus trabajos, hasta se ignoraba entre nosotros—¡cosa que parece increible!—lo que era un paralelo de latitud; como observa Pérez Verdía, "cuando —dice—se trataba de fijar la línea divisoria con nuestros vecinos del Norte," después de la cruenta lucha del 47 que nos hizo perder la mitad de nuestro territorio.

"En tan lamentables circunstancias de atraso—prosigue el autor citado—comenzó el Sr. García Cubas sus estudios, sin desalentarse por la magnitud de su empresa ni por la falta de datos; afanose por llevarla á cabo, buscando por sí mismo todos los elementos que pudiera emplear."

* * *

Ya en su *Memoria sobre el Distrito de Soconusco,* el joven laborioso había conquistado el aplauso del Ministerio de Fomento: y á poco emprendió la elaboración de su obra "más querida," obra de aliento que pronto dió á conocer: su celebrado *Atlas Geográfico, Estadístico é Histórico de la República Mexicana.* Era el año 1858 cuando se dió á la estampa esta obra: apenas el Sr. García Cubas contaba veintiséis de edad; por eso admira más ese útil é interesante trabajo, lleno de detalles y con 25 bellísimas cartas de los Estados, y de los seis Territorios de entonces. la Baja California. Colima, Sierra Gorda, Tlaxcala, Tehuantepec é Isla del Carmen, y en un extenso suplemento, una "Noticia Cronológica de todos los Gobernantes de México." El *Atlas* se enriqueció con la publicación de dos curiosos documentos indígenas, explicados por D. José Fernando Ramírez, conservador, á la sa-

zón del Museo Nacional; esos documentos son: la "Tira de la peregrinación de los Aztecas," que se conserva en dicho Establecimiento, y el "Cuadro Geroglífico de la Peregrinación de las Tribus Aztecas que poblaron el Valle de México." Corriendo los años, tuvimos el gusto el Sr. García Cubas y yo, de rescatar para el Museo este último Códice, que un descendiente del Sr. Ramírez había puesto á la venta creyendo que era suyo.

Anteriormente al "Atlas," ya el Sr. García Cubas descubría sus admirables dotes de geógrafo: teniendo 21 años de edad, dió á luz en 1853, su *Carta General de la República*; después su *Cuadro Geográfico y Carta General de la República para el estudio de la configuración y división interior de su territorio; Carta General de la República* publicada en 1857, con indicación de sus vías de comunicación; y de 1857 á 61 la *Carta General para el compendio de Geografía* y para el "Atlas."

"Yo he sido testigo muchas veces—decía por entonces el ilustre sabio D. Francisco Díaz Covarrubias,—de las dificultades casi insuperables con que ha tropezado á cada instante mi amigo el Sr. García Cubas, en la publicación de su interesante "Atlas Mexicano," provenidas, las más veces, de la falta de datos, y otras, de las discordias que existían entre quienes pudieran procurarlos, obstáculos que habrían bastado para desalentar á otra persona que no tuviese la constancia y el infatigable empeño de este joven estudioso y que realzan más el mérito de sus obras."

"Por primera vez, y es preciso hacerlo notar—escribe un biógrafo (Ing. Francisco de P. Piña), esa obra (el *Atlas*) tan favorablemente juzgada por quienes con toda su autoridad podían hacerlo, nos haría el inapreciable servicio de hacernos conocer en el extranjero, en donde su autor, como una alta y legítima recompensa que honraba á la patria, recibía el título bien raro por cierto entonces, de Caballero de la "Legión de Honor" de Francia."

Claramente demuestran estos hechos, que el Sr. García Cubas no solamente trabajaba para la ciencia y fundaba nuestra cartografía, sino que hacía labor patriótica de las más altas y más nobles.

Después los trabajos se sucedieron cada vez más hermosos y eruditos.

La carta de Durango y las especiales de los Estados de Guanajuato, Jalisco, Nuevo León y Tamaulipas; de Sonora y Sinaloa y de la Baja California, prestaron en su época inmediatos servicios, sirviendo de base de consulta. ¿Qué podrá hacer una nación en el terreno económico si desconoce la naturaleza y configuración de su suelo, sus riquezas y recursos naturales, el caudal y dirección de sus ríos? ¿Quién podría proporcionarle acerca de su territorio un copioso arsenal de datos, en medio de guerras intestinas y cuando ningún gobierno podía ser estable? A través de esta época aparece la labor del Sr. García Cubas sostenida, firme y vigorosa, como lo comprueban subsecuentes publicaciones.

El plano de Puebla y sus alrededores, los planos y perfiles del camino de Tulancingo, y sus exploraciones en el Estado de Hidalgo, cuando formó parte de la Comisión Científica nombrada por el gobierno, dan nuevas enseñanzas y proyectan más luz en el fondo obscuro de nuestra incipiente geografía, casi nada estudiada después de las investigaciones del Barón de Humboldt.

La carta de la República dada á luz en 1873 y la de 1876 son incomparablemente bellas. La carta orohidrográfica señala de bulto nuestros sistemas de montañas y la red fluvial, descritas en estos últimos tiempos de mano maestra por mi antiguo y querido profesor D. Miguel E. Schulz.

En 1877 publicó su hermoso *Album del Ferrocarril Mexicano*: y en otras épocas, su *Plano* de la batalla del 5 de mayo, su *Geometría* para los establecimientos de instrucción, que ha alcanzado numerosas ediciones, y sus dos textos de *Geografía Universal*: el *Compendio* y el texto grande, que son de todos conocidos, lo mismo que su *Atlas Escolar de la República Mexicana.*

Una nueva obra de gran aliento, también, bella en su forma y esmeradísima en el fondo, brotó de manos del Sr. García Cubas el año 1886: el *Atlas pintoresco é histórico de los Estados Unidos Mexicanos*, que contiene 14 láminas: la 1ª es la carta Política: la 2ª la Etnográfica: la 3ª la Eclesiástica: la 4ª, Vías de comunicación: la 5ª, Instrucción Pública: la 6ª, Carta Orográfica: la 7ª la Hidrográfica, la 8ª la Agrícola: la 9ª la Minera: la 10ª la Arqueológica é histórica: la 11ª, representa á la vieja Nueva España: la 12ª, el Valle de México: la 13ª, México y sus alrededores, y la 14ª un cuadro geográfico estadístico é histórico.

"Cada uno de estos mapas está rodeado de cromo-litografías de una hermosa ejecución. Además del gran mérito de esta obra como Atlas Estadístico é Histórico,—decía el *Diario Oficial* de 21 de Agosto de 1886,—es un notable trabajo artístico; pues sus ilustraciones están ejecutadas admirablemente, y son especialmente relativas á la materia á que el mapa que decoran está dedicado. Muchos de los paisajes y vistas contenidos en el Atlas, son dignos de recomendación especial y los que circundan la hoja arqueológica deben ser de positivo interés para los que se consagran al estudio de las ruinas y antigüedades de México y de Centro América."

Una de las obras más notables del Sr. García Cubas, reveladoras de un carácter perseverante y de una fatigosísima labor, es el *Diccionario Geográfico, Histórico y Biográfico* de nuestra patria, compuesto de cinco volúmenes dados á la estampa de 1888 á 1891. El primero se abre con una introducción sumamente útil que es un verdadero cuadro etnológico, histórico y descriptivo de la República. En esta sinopsis se caracterizan á grandes rasgos, pero con lineamientos fundamentales, los diversos grupos étnicos aborígenes, desde aquellos cuya antigüedad es más remota, como los Oto-

mites, hasta los avasalladores Mexicanos, los cultos Mayas, los Zapotecas, Mixtecos, Zoques, Mixes, Huaves, Tzotziles, Tzendales, Chontales, Tarascos, etc., etc.

Como obra de consulta, el *Diccionario* es inapreciable; en él están refundidos y considerablemente ampliados, numerosos datos de ese otro *Diccionario Universal de Historia y Geografía* no menos célebre y notable, en el cual colaboraron nuestras eminencias: Orozco y Berra, García Icazbalceta, el Conde de la Cortina y tantos otros cuyos artículos no envejecen y siempre se tienen á la vista.

*
* *

No debo pasar inadvertido otro importante trabajo que, según entiendo, desgraciadamente aún permanece inédito; y cuyo texto, si bien se imprimió, apenas ha circulado: me refiero á la *Carta General del Antiguo Imperio Mexicano* (el Azteca) y en la cual se da cuenta detalladísima de todas las exploraciones efectuadas en este inmenso territorio á raíz de la Conquista, Carta que se presentó en la Exposición Histórico-Americana de Madrid de 1892, á la que tuve la honra de concurrir como miembro de la Comisión de México.

"La Carta Geográfica en cuestión—decía al Sr. García Cubas el inolvidable Ministro D. Joaquín Baranda—figurará con brillo, seguramente, en la Exposición Histórico Americana que va á celebrarse en Madrid con motivo del 4º Centenario del descubrimiento de América, y será de hoy en adelante un auxiliar poderoso de los estudios históricos relativos á esta parte del Continente, pues hasta ahora no existe un trabajo de este género. Contendrá acaso, como toda obra humana, y como usted mismo lo teme, algunos errores; pero cualesquiera que éstos sean, podrán ser rectificados por los especialistas que emprendan más tarde una labor semejante á la que usted con tanta dedicación ha desempeñado."

Así se estimula al hombre de trabajo, y así se aquilatan los méritos por personas de legítima y verdadera sabiduría como aquel distinguido caballero que durante 18 años estuvo al frente de la Secretaría de Justicia é Instrucción Pública.

*
* *

Hace treinta y seis años circuló entre los estudiosos un librito de escritos varios del Sr. García Cubas, comprendidos de 1870 á 1874 cuyas páginas son al par que de nutrida enseñanza, de plácida delectación. Así lo hace notar aquel dulce poeta José Rosas, que puso prólogo al libro, porque

el Sr. García Cubas siguió fielmente en sus escritos el conocido precepto de Horacio: unir lo útil á lo agradable.

Y agradables y útiles son sus impresiones de un viaje á la Sierra de Huauchinango y su descripción de la grandiosa zona de Necaxa: sus impresiones sobre la Sierra de Pachuca y Atotonilco el Chico; su excursión á la gruta de Cacahuamilpa: y la emprendida en las tierras calientes de Teziutlán y Nautla: á Perote, á Jalapa y á la histórica y vieja Tollan. Pero ese librito contiene materias más nutridas: entre otras, los copiosísimos datos para formar la estadística general de la República Mexicana y su demografía: y cuyo censo de habitantes los calculó para 1868, en 8.845,759, poco más de la mitad de la cifra actual. Allí está igualmente su bello estudio comparativo de las pirámides de Egipto y de las de Teotihuacán; y sus dos discursos, en honor del ilustre Morse, uno, y el otro del sabio astrónomo belga Lamberto Quetelet.

*
* *

Todavía, señores, una obra no menos fatigosa, dió el Sr. García Cubas á luz hace pocos años, en 1904: es obra que, desde la primera hasta la última de sus páginas, se lee al calor de la dulce vida de otros tiempos: bajo un sentimiento de amargura, por mucho de lo que ya no es, de lo que nunca volverá: se llama el *Libro de mis recuerdos*, en el que el autor cristaliza su alma entera, y nos hace desfilar por los claustros solitarios de los conventos de la Metrópoli mexicana: por las calles del México viejo: y pasear en las melancólicas y silenciosas noches de luna. Infinidad de festividades, de tipos, de sitios históricos, de colegios, de episodios, están descritos en un estilo encantador que cautiva y deleita: y hace de ese libro un tesoro de recuerdos, ilustrado por innumerables viñetas y grabados.

El Sr. García Cubas acaba de darme hace unos cuantos minutos, la grata y plausible noticia de que ya comenzó la publicación de la segunda parte de sus Recuerdos: y que ésta se refiere á aquellas instructivas y sabrosas tertulias de la Botica situada frente al Teatro Principal, por donde pasaron tertulianos de la talla de Altamirano y del inolvidable Dr. Peredo.

*
* *

Toda esta gran labor del Sr. García Cubas, ha sido ya premiada por Gobiernos y Sociedades Literarias y Científicas: y ahora me ha tocado felizmente en suerte condensarla, con cariño, con grata complacencia, en nom dre de nuestra "Alzate," que ha sido siempre entusiasta admiradora y jus

ta apreciadora del modesto y distinguidísimo sabio, y para mí querido amigo, que hoy nos honra presidiendo esta velada; sabio en quien tenemos un elocuente modelo que imitar, por su inquebrantable laboriosidad, y su intenso patriotismo; y cuya venerable cabeza ostenta la aureola de una gloria muy legítima y duradera: sus resplandores han alumbrado é iluminan aún los pasos de la juventud estudiosa, que, al solo nombre de García Cubas acrecentará su entusiasmo por las investigaciones cada vez más importantes y trascendentales de la Geografía de nuestro hermoso y adorado suelo mexicano.

14 noviembre 1910.

BIBLIOGRAFIA.

Traité de Radioactivité par Madame **P. Curie,** Professeur à la Faculté des Sciences de Paris *Librairie Gauthier-Villars*, Quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e). Deux volumes in-8 (25-16) de XIII-426 et IV-548 pages, avec 193 figures et 7 planches; 1910, 30 fr.

Cet Ouvrage représente l'ensemble des leçons qui ont constitué pendant ces dernières années le cours de Radioactivité professé à la Sorbonne. La rédaction de ces leçons a été complétée par quelques développements qui n'avaient pu trouver place dans l'enseignement.

Etroitement liée à la Physique et à la Chimie, empruntant les méthodes de travail de ces deux sciences, la Radioactivité leur apporte en échange des éléments de renouvellement. A la Chimie elle apporte une nouvelle méthode pour la découverte, la séparation et l'étude des éléments chimiques, la connaissance d'un certain nombre d'éléments nouveaux de propriétés très curieuses (en premier lieu le radium); enfin, la notion capitale sur la possibilité de transformations atomiques dans des conditions accesibles au contrôle de l'expérience. A la Physique, et surtout aux théories corpusculaires modernes, elle apporte un monde de phénomènes nouveaux dont l'étude est une source de progrès pour ces théories.

La radioactivité est une propriété nouvelle de la matière qui a été observée sur certaines substances. Rien ne permet d'affirmer actuellement que ce soit une propriété générale de la matière, bien que cette opinion n'ait a priori rien d'invraisemblable et doive même paraître naturelle. Les corps radioactifs sont des sources d'énergie dont le dégagement se mani-

feste par des effets variés: émission de radiations, de chauleur, d'électricité. Ce dégagement d'énergie est essentiellement lié à l'atome de la substance: il constitue une phénomène atomique: il est de plus spontané. Ces deux caractères sont tout à fait essentiels.

Parmi les produits de la destruction des corps radioactifs, il en est un particulièrement intéressant C'est le gaz hélium qui est produit constamment par le radium, l'actinium, le polonium, l'uranium, le thorium. L'expérience a prouvé que les atomes d'hélium émis doivent être considérés comme des particules qui ont perdu leur charge électrique. D'autre part, les rayons α des divers corps radioactifs semblent constitués par les mêmes particules matérielles.

Il en résulte que l'atome d'hélium forme, suivant toute probabilité, l'un des constituants de tous ou presque tous les atomes radioactifs, et peut être, en général, un constituant des édifices atomiques.

La radioactivité résulte de la destruction de certains atomes, et cette destruction nous apparaît comme un phénomène spontané. L'expérience montre aussi que tout ce passe comme si la probabilité de la destruction était, au même instant, la même pour tous les atomes d'une même matière: c'est ainsi que s'interprète la loi exponentielle de la destruction et les écarts à partir de cette loi. Néanmoins, il paraît inévitable d'admettre que la destruction d'un atome individuel à un moment donné résulte de circonstances particulières qui peuvent faire intervenir l'état de cet atome et l'influence d'agents extérieurs. Ainsi la cause déterminante des phénomènes radioactifs reste encore inconnue.

Dans ce Livre l'exposé des phénomènes de la radioactivité proprement dits a été précédé par un exposé de la théorie des ions gazeux, et par un résumé des connaissances les plus importantes sur les rayons cathodiques, les rayons positifs, les rayons Röntgen et les propriétés des particules électrisées en mouvement. Ces connaissances sont indispensables pour l'étude du sujet qui nous occupe. Un Chapitre a ensuite été consacré à la description des méthodes de mesures. Après la description détaillé de la découverte et de la préparation des substances radioactives, vient l'étude des émanations radioactives et de la radioactivité induite ou des radiations émises par les corps radioactifs. Les substances radioactives sont ensuite classées par familles, avec l'étude pour chacune d'elles de l'ensemble des propriétés et de la nature des transformations radioactives.

Table des matières.—Tome I.—I. Ions et électrons.—II. Procédés d'étude et de mesures en radioactivité.—III. Radioactivité de l'uranium et du thorium. Minéraux radioactifs.—IV. Les nouvelles substances radioactives.—V. Radioactivité à durée limitée. Radioactivité induite, etc.—VI.

Gaz radioactifs ou émananations —VII. Radioactivité induite.—VIII. Théorie des transformations des corps radioactifs.

Tome II.—IX. Nature des radiations. Rayons β. Rayons α. Rayons γ.—X. Divers phénomènes observés en présence des corps radioactifs.—XI. Dégagement de chaleur par les substances radioactives.—XII. Uranium et sa famille.—XIII. Radium et sa famille. Polonium.—XIV. Thorium et sa famille.—XV. Actinium et sa famille.—XVI. Minéraux radioactifs. Production du radium. Ionium. Analogies et liaisons entre les familles d'éléments radioactifs.—XVII. Radioactivité du sol et de l'atmosphère.—Tableau des données numériques.—Appendice.

Manuali Hoepli. **Prof. Giov. B. Alfano,** Direttore dell'Observatorio Meteorico-Geodinamico in Valle di Pompei. **Sismologia moderna.** Con 47 figure e una tavola.—*Ulrico Hoepli,* Editore libraio della Real Casa. Milano. 1910. 1 vol. 18º 357. p. L. 4.

Esta pequeña obrita está escrita en un estilo claro y se halla en general al corriente de los adelantos en el importante ramo de que se ocupa.

Contiene en veintidós capítulos las materias siguientes:

Definiciones preliminares. Naturaleza del movimiento séismico: movimiento periódico y definiciones relativas. Clasificación de las ondas.—Principales elementos del movimiento: localidad, hora, duración, dirección, carácter, intensidad, epicentro, hipocentro.—Principales elementos de la onda séismica: velocidad, reflexiones, número de sacudidas.—Registro de las sacudidas: aparatos séismicos. Estudio de los seismogramas.—Efecto de las sacudidas. Fenómenos acompañantes. Frecuencia de los terremotos. Seismicidad de la tierra. Génesis de los terremotos y su clasificación. Seismicidad de Italia. Seismicidad de Calabria. Conclusiones.

Eléments de Calcul vectoriel avec de nombreux applications à la Géométrie, à la Mécanique et à la Physique mathématique par **C. Burali-Forti**, Professeur à l'Académie militaire de Turin et **R. Marcolongo**, Professeur de Mécanique rationnelle à l'Université de Naples. Edition française traduite de l'ita-

lien et augmentée d'un supplément par S. Lattès, Maître de conférences à l'Université de Montpellier.—Paris. *Librairie A. Hermann et fils.* 6, rue de la Sorbonne. 1910. 1 vol in-8, 229 pages. 8 fr.

Este libro que presenta los métodos vectoriales que serán de gran utilidad á los físicos, á los electrotécnicos y á los que cultivan las matemáticas puras, comprende dos partes y un apéndice.

En la primera parte se halla una exposición sistemática de los fundamentos del cálculo de los vectores, introduciendo solo los elementos siguientes: números reales, puntos, vectores, formas de primera especie de Grassmann (ó baricentros de Möbius); se indican las aplicaciones inmediatas á cuestiones conocidas de geometría, tratando sobre todo de hacer ver que el empleo oportuno de vectores y componentes vectoriales permite presentar á la geometría analítica bajo una forma geométrica absoluta y eliminar todo algoritmo indirecto, que, nacido con las coordenadas, debe desaparecer necesariamente desde que sea posible considerar los elementos geométricos fuera de todo sistema fijo de referencia.

En la segunda parte se dan las aplicaciones del sistema vectorial, que puede llamarse *sistema minimum*, desarrollándose cuestiones de geometría diferencial, de mecánica y de física matemática, en las cuales se muestra la superioridad del cálculo vectorial absoluto sobre los métodos antiguos é indirectos de las coordenadas.

El apéndice trata de las formas geométricas de Grassmann y los cuaternios de Hamilton, terminando la obra con notas históricas y críticas.

A Textbook of Botany and Pharmacognosy intented for the use of students of Pharmacy, as a reference book for pharmacists, and as a handbook for food and drug analysts. By **Henry Kraemer**, Ph. B., Ph. D., Professor of Botany and Pharmacognosy, and Director of the Microscopical Laboratory, in the Philadelphia College of Pharmacy, etc. Illustrated with over 300 plates comprising about 2000 figures. Fourth revised and enlarged Edition.—Philadelphia & London. J. B. Lippincott Company. 1910. 8º 888 pages $5.00.

Esta importante obra está dividida en tres partes. La primera, comprende cinco capítulos, consagrados á presentar los caracteres distintivos

de los principales grupos de plantas desde las inferiores hasta las superiores, la anatomía ó estructura exterior de las Angiospermas, la estructura interior ó histología de las plantas superiores, la clasificación de las Angiospermas que suministran drogas vegetales y otros productos útiles, descripciones concisas de plantas y de las drogas no-oficiales derivadas de ellas y el cultivo de plantas medicinales.

La segunda parte tiene dos capítulos que tratan de las drogas oficiales de la Farmacopea de los Estados Unidos y de las drogas y alimentos pulverizados. Este último capítulo será de gran interés no sólo á los estudiantes sino también á los que se ocupan del análisis de esos productos.

La tercera parte se ocupa de los reactivos, así como de la técnica de la preparación y montado de ejemplares.

El libro está profusamente ilustrado, sobre todo por figuras de asuntos propios del autor.

Chaplet (**A.**), Ancien Directeur d'usines, et **Rousset** (**H.**), Ingenieur-chimiste.—**Blanchissage et nettoyage.** In-8 (19-12) de 162 pages avec 39 figures; 1910. (Encyclopédie scientifique des AideMémoire). Broché, 2 fr. 50. Paris. *Gauthier-Villars.*

Sous une forme très réduite, l'ouvrage contient tout ce qu'il importe de connaître, aux points de vue théorique et pratique, des procédés industriels et ménagers du blanchissage et du nettoyage des linges et vêtements.

Les auteurs examinent successivement au cours des premiers chapitres d'abord les généralités historiques et économiques, puis l'étude de l'essangeage, du lessivage, des lavages, de la méthode par "bouillage," enfin du séchage et de l'apprêt du linge. La seconde partie est consacrée aux divers procédés de nettoyage des vêtements.

Chaplet (**A.**), Ancien Directeur d'usines, et **Rousset** (**A.**), Ingénieur-Chimiste.—**Le blanchiment.** Chimie et technologie des procédés industriels de blanchiment In-8 (19-12) de 171 pages, avec 10 figures; 1910. (Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire). Broché, 2 fr. 50. Paris. *Gauthier-Villars.*

Les auteurs ont réuni en un Aide-Mémoire complet quoique très succinct, quantité de renseignements sur les principes théoriques de l'indus-

trie du blanchiment et sur les applications pratiques. L'Ouvrage se compose de deux Parties: les premiers Chapitres sont consacrés aux généralités sur les divers agents de blanchiment, les procédés de décreussage, le chlorage, les méthodes de lavage, traitements mécaniques, l'essorage et le séchage.

La seconde Partie se compose de la description des divers traitements usités en pratique industrielle pour le blanchiment des toiles et cotonnades de la laine et de la soie, enfin, des matières diverses telles que corps gras, minéraux, aliments, etc.

Verhandlungen des XVI. Internationalen Amerikanisten-Kongresses in Wien 9. bis 14. Septembre 1908. 2 vols. 832 pp. 277 fig, & 38 lám. 1910. A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig. 40 M. 53 Fr. 35 c.

Entre los importantes trabajos que esta obra encierra, solo mencionaremos los siguientes que se refieren á México.

Dr. L. Capitan (Paris). Les grands anneaux de poitrine des anciens Mexicains. Comparaison avec les anneaux similaires japonais océaniens et préhistoriques de la Gaule. 4 fig.—L'Omichicahuatzli mexicain et son ancêtre de l'époque du renne en Gaule. 3 fig.

Dr. E. Seler (Berlin). Die Sage von Quetzalcouatl und den Tolteken in den in neuerer zeit bekannt gewordenen Quellen. 9 fig.—Die Ruinen von Chich'en-Itzá in Yucatán. 117 fig. u. 31 Taf.—Bericht über die Untersuchung des altmexikanischen Federschmuckes im k. k Naturhistorischen Hofmuseum durch die von dem Kongresse gewählte Kommission.

L. Wollmar (Heidelberg). Die Altmexikanischen, religiösen Bilderhandschriften und die Zuverlässigkeit ihrer alten und neueren Interpretation. 24 fig.

S. Hagar (New York). Elements of the Maya and Mexican Zodiacs. 5 fig.

Adela C. Breton (Montreal). Survivals of Ceremonial Dances among Mexican Indians. 4 fig.

Comte de Charencey (Paris). Sur la langue Tzotzile et sa numération.

F. Belmar (México). El Tarasco y sus relaciones con las lenguas de la familia Mixteco-Zapoteca-Otomi.

Description et usage de l'Astrolabe à Prisme par **A. Claude**, Membre adjoint du Bureau des Longitudes et **L. Driencourt**, Ingénieur hydrographe en chef de la Marine. In-8 (22-16) de xxx-392 pages, avec 35 fig. et 7 pl. Paris. *Librairie Gauthier-Villars*, 1910. Cartonné, 15 fr.

Cet Ouvrage se compose de deux Parties très inégales: la première, qui comprend les Chapitres I à VI inclus, est plus particulièrement descriptive et théorique. Les Chapitres I et II contiennent les principes de l'astrolabe à prisme, l'étude de l'influence des erreurs instrumentales, la description des deux types d'instruments, les procédés à employer pour leur réglage et la marche des images dans le champ de la lunette de chacun d'eux. Le Chapitre III est entièrement consacré à l'exposition de la méthode générale des hauteurs égales pour la détermination de la latitude et de l'heure et de son application au cas particulier des hauteurs observables avec l'astrolabe à prisme. Il débute par l'exposé des notations et conventions adoptées qui sont les plus commodes pour l'Astronomie de position et par une étude de la précision de la droite de hauteur, question qu'on ne trouve traitée nulle part et qui est fondamentale pour tous les problèmes d'Astronomie où interviennent les mesures de hauteurs d'astres.

Le problème général des hauteurs égales est abordé ensuite. La solution géometrique, extrêmement simple en théorie, est inacceptable en pratique, et il es nécessaire d'avoir recours au calcul pour le tracé des cercles de hauteur approchés. Ceux-ci peuvent être remplacés par des droites; d'autre part, on peut substituer à la sphère une projection plane. Les limites dans lesquelles les substitutions sont permises son nettement définies. Le problème se trouve ainsi ramené à celui du tracé d'un cercle sur un plan connaissant un certain nombre de tangentes.

La détermination des longitudes par les hauteurs égales de Lune et d'étoiles, qui forme la matière du Chapitre IV, est traitée également par la méthode des lieux géométriques. Cette application de la méthode est nouvelle et constitue un perfectionnement relativement aux anciens procédés.

Les Chapitres V et VI concernent la préparation des observations et l'identification des étoiles inconnues observées. Ces deux preblèmes qui sont inverses l'un de l'autre sont résolus d'abord par le calcul, puis nomographiquement et au moyen de Tables.

La deuxieme Partie, qui se distingue du reste du Volume par le rouge de la tranche, est formée du septième et dernier Chapitre intitulé: Pratique des observations et des calculs. Elle renferme, classées dans l'ordre

où l'on peut en avoir besoin, toutes les notions vraiment pratiques acquises au cours de la première, avec des exemples de séries d'observations et de détermination de longitude. Les Tables générales de préparation, à defaut de l'abaque général, figurent à la suite du numéro relatif à leur emploi. L'Ouvrage se termine par une Note sur les conditions de parallélisme des rayons lumineux quelconques réfléchis à l'intérieur d'un prisme.

Poussée des terres. Deuxième partie. Théorie des terres cohérentes, Applications. Tables numériques. Par **Jean Résal**, Inspecteur générale, Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées. (Encyclopédie des Travaux Publics fondée par M.-C. Lechalas).—Paris. *Librairie Polytechnique Ch. Béranger*. 15, rue de Saints-Pères. 1910. 1 vol. in-8, 346 pages, 115 fig. 15 fr.

Se ocupa esta obra del estudio del empuje de las tierras dotadas de cohesión, deduciendo de las teorías propias del autor, las reglas prácticas aplicadas á la estabilidad de los macizos en tierra y al cálculo de los muros de sostenimiento.

Está dividida en tres capítulos: el primero trata de la teoría del equilibrio de las tierras coherentes, considerando todos los casos que puedan presentarse en la práctica. El segundo está consagrado á los trabajos de terraplenado, deslizamiento de terrenos, taludes, etc. El tercero se ocupa de los cálculos relativos á los muros de sostenimiento.

Después se hallan cuatro extensas tablas numéricas para el cálculo del empuje de las tierras, terminando con la descripción del dique de tierra construido de 1902 á 1906 en el depósito de Charmes (Haute-Marne), Francia.

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

MEXICO.

Revista Científica y Bibliográfica.

Núms. 5-6. Tomo 30. 1910-911.

CUAUHTEMOC.

El Sr. Nicolás del Rivero, Director del "Diario de la Marina" que se publica en la Habana, ha escrito un artículo expresando su asombro de que en México se haya levantado un grandioso monumento á Cuauhtemoc y cree que éste debiera demolerse y erigirse en su lugar uno al conquistador don Hernando Cortés.

Si la proposición viniera de una persona inculta no nos hubiera admirado, pues esto acusaría solo un desconocimiento completo, no solo de la historia de nuestro país, sino de la historia del mundo; pero á la verdad resulta inexplicable tal proyecto salido de la pluma de un escritor, y por ende director de uno de los más importantes periódicos de Cuba.

El Sr. Rivero basa tan peregrina idea, por no llamarla de otro modo, en que Cuauhtemoc pertenecía á una raza sacrificadora que á veces comía la carne de sus víctimas. Pues bien, la Historia que es la narradora de lo que han sido y de lo que son los pueblos y los hombres, demuestra que los sacrificios humanos los han realizado aquellos pueblos que han llegado á ser portaestandartes de la civilización, y entre esos pueblos se encuentran los que han formado á España, puesto que está comprobado que también fueron sacrificadores y antropófagos.

No vamos á demostrar este aserto acudiendo al testimonio de escritores parciales; vamos á invocar el nombre de aquellos que, como César Cantú, son una autoridad reconocida como historiógrafos, y vamos á invocar el testimonio de escritores españoles que tampoco pueden ser tachados de parcialidad.

En efecto, Cesar Cantú, hablando de los sacrificadores humanos, dice textualmente en el tomo VIII. pág. 787 de su Historia Universal: "La mayor parte de los pueblos han inmolado víctimas humanas, fenicios, egipcios, árabes, cananeos, habitantes de Tiro y de Cartago, persas, atenienses, lacedemonios, iónicos, todos los griegos del continente y de las islas, romanos, antiguos bretones, HISPANOS, galos; todos han estado sumergidos en esta horrible preocupación. Para conseguir el favor de los dioses, el rey de Moab ofreció á su hijo en holocausto sobre los muros de su capital, sitiada por los israelitas, causando esta acción tal horror á los sitiadores, que en el momento se alejaron. (IV. Rep. IV. 27). No puede menos de sentirse un estremecimiento de horror al leer en los autores TANTO ANTIGUOS COMO MODERNOS la descripción de los sacrificios humanos, usados desde los tiempos más remotos en toda la gentilidad, y practicados hoy día en la India y en el interior del Africa. Ignórase quién fué el primero que aconsejó tan atroz barbarie; pero haya sido Saturno, como resulta del fragmento de Sanconiaton ó Licaon, como Pausanias parece indicar, es lo cierto que esta costumbre hechó profundas y robustas raíces. La inmolación de las víctimas humanas era una de las abominaciones que Moisés reprendió á los amorreos; los moabitas sacrificaban niños al dios Moloc, cuya cruel costumbre prevaleció entre los tirios y fenicios, y los mismos hebreos la habían tomado de sus vecinos."

César Cantú no cita otro caso no menos terrible de sacrificios humanos que evitado por un hecho enteramente casual, no por eso pierde lo que tenía de bárbaro y cruel. La Historia Sagrada nos refiere que Abraham recibió orden divina para sacrificar á su propio hijo y que él obedeciendo á aquel mandato. hizo que Isaac cargara por sí mismo la leña con que habían de ser consumidas sus carnes en el ara. La Historia agrega que el infanticidio no llegó á consumarse, porque probada la obediencia de Abraham apareció cerca de ellos un cordero que fué el inmolado.

Pero además de la autoridad de César Cantú que cita á los hispanos como sacrificadores, es el Padre Mariana quien nos dice que los GODOS "estaban persuadidos que no tendría buen éxito la guerra si no ofrecían sangre humana por el ejército; sacrificaban los prisioneros de guerra al Dios Marte, al cual eran particularmente devotos, y también acostumbraban ofrecerle las primicias de los despojos y suspender de las ramas de los árboles los pellejos de los que mataban." (Hist. Ant. Disert. VIII, tomo II. pág. 418).

Se ve pues, que si la raza de Cuauhtemoc fué de sacrificadores, sacrificadores fueron también LOS HISPANOS Y LOS GODOS.

Vamos ahora á demostrar que también entre los españoles ha habido antropófagos, haciendo ver primero que muchos otros pueblos lo han sido.

Don Fernando Ramírez, el sabio historiógrafo mexicano, llevó á término un estudio muy importante acerca de este punto, estudio que mucho sirvió después á otro no menos ilustre historiador, el Sr. Orozco y Berra, cuando se ocupó en su historia de México en examinar la antropofagía entre los antiguos pobladores de este suelo.

De aquel estudio de Don Fernando Ramírez se desprende que fueron antropófagos los escitas (Plinio, Hist. Nat. IV, 17.-Mela, de Citu Orbis, II, I) y los Irlandeses (Estrabón, Géographie, lib. IV, pág. 139) los escoceses (San Gerónimo cit. por Torquemada, lib. XIV, Cap. XXVI) y los celtas (Diódoro de Sicilia, Hist. Univ. V. 21), los alemanes (Cluver-German antig.) y los battas (Encyclopédie des gens du monde. art. adulteré), y esta generalidad de antropofagía hace que Orozco y Berra exclame: "la antropofagía ha sido crimen común del mundo entero." (Tomo. 1, pág. 198).

Que los españoles han sido antropófagos lo refiere César Cantú en su Historia Universal y estos actos de antropofagía tuvieron lugar, no en épocas remotísimas, sino precisamente en aquellas en que se llevó á cabo la conquista de México.

Durante la expedición á la Florida, llevada á cabo por Alvaro Núñez, bajo las órdenes de Narvaez, en el año de 1528, una violenta tempestad puso en serias dificultades á los españoles que formaban la expedición; pero "enmedio de ésto, dice César Cantú, tuvieron la fortuna de que los salvajes se compadecieran de ellos.... (sin embargo), con el invierno sobrevino tal hambre, que se vieron reducidos á *comerse unos á otros, á cuyo espectáculo los indios cambiaron la compasión en horror, atribuyendo á aquellos feroces extranjeros las desgracias extraordinarias que sufrían.*" Historia Universal, tomo IV, pág. 760.

Pero no fué este un caso aislado; aquí mismo en México tuvieron lugar varios de esos actos reprobables como el que cita Herrera en su Década III. (libro VIII, cap. I). Medrano, que formaba parte de la expedición de Hibueras y que fué Chirimía de la Iglesia de Toledo "afirmó haber comido de los sesos de Medina Sacabuche, natural de Sevilla, y de la asadura y de los sesos de Bernaldo Caldera y de un sobrino suyo, que murieron de hambre y eran menestreles (músicos)."

Ahora bien, es indispensable hacer constar un hecho que no puede pasar desapercibido para un historiador desapasionado. Los indios jamás comían carne humana para saciar su hambre, como lo hicieron en diversas ocasiones los españoles, y esto lo comprueba el que solo realizaban ese acto tratándose de los cuerpos sacrificados á sus dioses. Los indios fueron en diversas ocasiones azotados por el hambre, y lejos de hacer lo que los expedicionarios de la Florida y de México, prefirieron saciarse comiendo yerbas, raíces y aun sabandijas, cuanto pudieron haber á mano; pero jamás

aprovecharon los cuerpos calientes de quienes habían sucumbido en los combatos.

Y que esto es una verdad, lo comprueban Bernal Díaz del Castillo (Cap. CLVI) y Cortés (Cartas de Lorenzana, pág. 289), Gomara (Crón. de la Nueva Esp., Cap. CXXXIII, in Barcia) y Herrera (Dec. III, lib. II. Cap. VIII).

Si después de combatir los escrúpulos del Sr. Rivero tratáramos de narrar una á una las hazañas del emperador Cuauhtemoc, que le han valido el grandioso monumento que en su honor ha levantado México, tendríamos necesidad de escribir, no uno, sino muchos artículos, porque solo así podría ponerse de relieve el valor de aquel esforzado guerrero y de aquel estoico cautivo: pero ya que esto no puede ser así, dejemos que Cortés sea quien nos diga en unas cuantas palabras cuál es el carácter y cuál la energía de Cuauhtemoc, puesto que esas palabras demuestran que el valor y la energía de éste fueron tan grandes, que obligaron al conquistador á huír ante el emperador indio.

Decía Cortés á Cuauhtemoc: "mandandoos que cesasedes de dar guerra, y nos dieses bastimentos, no lo quisisteis hacer, sino añadisteis mayor diligencia, así en pelear, como quitarnos y matar á los que nos daban algunos bastimentos escondidamente; de manera que tuvimos necesidad de *salir huyendo*, y de noche y de donde estábamos, y salir *como podimos*, con muertes de muchos españoles y indios amigos." (Sahagún, lib. XII. Cap. XXXI).

¿Y qué decir de Cuauhtemoc el estoico? Un rasgo suyo se ha hecho célebre en la historia, y ese rasgo ha sido referido precisamente por Gomara, ó lo que es lo mismo, por el capellán y mejor amigo de Cortés. Todos los que algo conocen de Historia, si son extranjeros, y en México hasta los niños, saben que cuando el conquistador trató de arrancarle el secreto que ponía á cubierto los tesoros del Imperio, el rey de Tacuba que compartía aquel martirio, le dirigió una mirada que no era otra cosa que una queja muda, que una súplica que no llegó á expresarse siquiera de palabra, para poner fin á aquel tormento revelando lo que la codicia ansiaba, y entonces, el que había sido antes el indomable guerrero á quien Cortés acusa de haberlo hecho huir, volvió la cara á su compañero de tormento, "le miró con ira y le trató vilísimamente como muelle y de poco, diciendo si estaba él en algún deleite ó baño" (Gomara, pág. 393).

Este solo hecho, este solo rasgo de estoicismo y de energía haría digno á Cuauhtemoc del monumento que existe en México en honor suyo.

Mexico, 1910.

ALBERTO M. CARREÑO, M. S. A.

SESIONES DE LA SOCIEDAD.

Sesión del 6 de Marzo de 1911.

Presidencia del Sr. Ing. Guillermo Beltrán y Puga.

Necrología.—El Secretario perpetuo dió cuenta del sensible fallecimiento del Ilmo. Sr. Dr. D. Atenógenes Silva, Arzobispo de Michoacán, acaecido en Guadalajara el día 26 de Febrero último. El Sr. Silva prestó importantes servicios á la Sociedad, de la cual fué miembro honorario.

Trabajos.—Gustavo de J. Caballero, S. J.—*La Geología de la región Norte del Estado de Michoacán.* (Memorias, t. 30 p. 215).

Ing. Jesús Galindo y Villa.—*Reseña histórica del Bosque de Chapultepec.*

Dr. Federico Lentz.—*Sur l'action du savon.* (Memorias, t. 31. p. 133).

Ing! Ambrosio Romo Vega.—*Fórmula barométrica de nuevo tipo y Tablas para nivelaciones de alta precisión.*

Nombramientos.—Miembro Titular: Señor Teodoro Schumacher.—Cuernavaca, Morelos.

Sesión del 8 de Abril de 1911.

Presidencia del Sr. Ing. Guillermo Beltrán y Puga.

Necrología.—El Secretario perpetuo dió cuenta del fallecimiento del Miembro honorario Dr. J. H. Van't Hoff, ilustre químico holandés y Profesor en la Universidad de Berlín, muerto á la edad de 59 años el día 1º de Marzo último.

Trabajos.—Prof. Isaac Ochoterena.—*Apuntes para el estudio de las Cactáceas mexicanas.*

Dr. Ernesto Wittich.—*Los tubos de explosión del Pedregal de San Angel.*

Prof. Juan S. Agraz.—*Una nueva reacción del Pyrrol.*

Sesión del 1º de Mayo de 1911.

Presidencia del Sr. Ing. Guillermo Beltrán y Puga.

Trabajos.—Profesor Guillermo Gándara.—*Visita á algunas instituciones de Botánica y Parasitología Agrícola de los Estados Unidos.*

Manuel Téllez Pizarro.—*Observaciones pluviométricas hechas durante 17 años en la Hacienda de Acozac, Estado de México.*

Biblioteca. Se recibieron los volúmenes I á V y VIII á XIII de la *Harriman Alaska Expedition* que obsequió el Instituto Smithsoniano de Washington.

Medalla.—Se recibió la que mandó la Sociedad Científica Argentina y la cual se acuñó con motivo del Congreso Científico Internacional Americano, que se reunió en la Ciudad de Buenos Aires en Julio de 1910.

El Secretario anual,
ADRIAN TELLEZ PIZARRO.

EL COMETA DE HALLEY EN 1910.

Estudio sometido al juicio de la Sociedad Científica "Antonio Alzate" y de la Sociedad Astronómica de México,

POR

JESUS GASCA, M. S. A.

Anunciada por gran número de astrónomos para el año actual de 1910 la reaparición del cometa de Halley, seguí con sumo interés las crónicas de la metrópoli de la República relativas á tal acontecimiento; pero como desde el 18 de mayo, fecha en que se aguardaba el paso de la tierra por la cauda de aquel astro, el mundo intelectual ha entrado en cierta reserva, sin duda por el fracaso del pronóstico, me propongo condensar en las siguientes líneas cuanto en su oportunidad se publicó, á fin de que quienes más saben se dignen ilustrar los puntos que quedan oscuros hasta hoy en la historia del reciente paso de dicho cometa por la región accesible á nuestras miradas.

Paso, pues, á hacer por orden cronológico el registro de las noticias

publicadas por los periódicos de México desde que se puso el cometa al alcance de los observadores.

1909.—Septiembre 12.—Siendo aún invisible el cometa, en esta fecha fué fotografiado por Max. Wolf, del observatorio del Heidelberg, sin más guía que las efemérides calculadas por los profesores Cowel y Crommelin del Observatorio de Greenwich.

1909.—Septiembre 15.—Por vez primera fué observado telescópicamente por Burnham, en el Observatorio Yerkes. (Wiliam Bay, Wisconsin).

1909.—Noviembre 10.—Fué observado por el Sr. J. M. Chacón. (Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya), D. F.

1909.—Noviembre 17.—Fué observado en el Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, D. F.

1909.—Diciembre, principios.—Fué observado en Tehuantepec por el Presbítero F. P. Camarillo.

1910.—Enero 1º—Fué observado en México por el Profesor Luis G. León.

1910.—Abril 8.—Lo fué en el observatorio del Cabo de Buena Esperanza.

1910.—Abril 11.—Lo fué en Valparaiso.

1910.—Abril 11.—Lo fué, aun á la simple vista, en Washington.

1910.—Abril 15.—Lo fué en el observatorio particular de Chignahuapam (Puebla) por el Sr. Elpidio López.

1910.—Abril 16.—Lo fué en Puebla á las 4h. 10m. a. m.

1910.—Abril 16.—Lo fué en Tacubaya á las 4h. 2m. a. m.

1910 —Abril 18.—Se anunció para esta fecha su paso por el perihelio, pero no se efectuó.

1910.—Abril 19.—Fué observado en París á ochenta y ocho millones de kilómetros de distancia del Sol.

1910.—Abril 19.—Pasó por el perihelio á las 10h. p. m., según el cálculo del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya.

1910.—Abril 20.—Fué observado por Fox, de la Universidad del Noroeste, en Chicago.

1910.—Mayo 2.—Fué anunciada para esta fecha una conjunción de Venus con el Cometa, pero nadie confirmó el pronóstico.

1910.—Mayo 17.—Fué observado en Monterrey por Jesús Garza.

1910.—Mayo 17.—El Profesor Luis G. León anunció que el paso de la Tierra por la cauda del cometa se verificaría el día 18 de mayo de 7h. 14m. p. m. á 12h. 14m., esto es, durante cinco horas.

1910.—Mayo 17.—El Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya anunció que el paso de la Tierra por la cauda del cometa, se verificaría

el día 18 de mayo de 7h. á 9h 15m. p. m., esto es, durante dos horas, quince minutos.

1910.—Mayo 18.—Para esta fecha fué anunciado el paso de la Tierra por la cauda del cometa, por casi todos los astrónomos del mundo, pero no se realizó el pronóstico.

1910.—Mayo 19.—Para esta fecha fué anunciado dicho paso por el Profesor Pickering, del observatorio Harvard, y por Food, del observatorio de Amherst.

1910.—Mayo 19.—A las 4h. 30m. a. m. víc on toda claridad al E. de Guanajuato, la cauda del cometa como una cinta recta de lados paralelos subtendiendo un arco de la bóveda celeste mucho mayor de 90°. Su anchura á la vista aparecía mayor que la máxima que ostentó el cometa de 1882, pero el brillo de la cauda fué tanto más débil cuanto más se ensancharon sus dimensiones aparentes. El núcleo no fué observado por nadie porque salió siendo ya pleno día.

1910.—Mayo 19.—Fué observado al Oeste en Coatzacoalcos (hoy Puerto México) antes de las 7h. p. m.

1910.—Mayo 19.—Fué observado al Oeste por D. Elpidió López en su observatorio de Chignahuapam (Puebla) con la cauda *muy débil.*

1910.—Mayo 19.—El observatorio Yerkes observó perfectamente al Este el cometa de Halley. A medio día vió de uno y otro lado del Sol un espectro luminoso durante más de media hora. Mr. Frost no ve en el fenómeno ninguna otra causa probable más que el cometa, pero no puede explicársela.

1910.—Mayo 19.—Desde la noche anterior comunicó el observatorio de Greenwich que hasta este día á las 3h. 30m. se aproximaría el núcleo al disco del Sol, y que hasta varias horas después pasaría la cauda.

1910.—Mayo 19.—Sir Henry Norris Russell (Universidad de Princeton) y Assaph Hall (Observatorio Naval) opinan que hasta las 8h. a. m. comenzó la Tierra á pasar por la cauda del cometa.

1910.—Mayo 19.—Sir Robert Ball (Observatorio de Cambridge) anunció que el paso supradicho se verificaría hoy de 3h. 30m. á 4h. 40m a. m. (hora de Londres). Según los testimonios que preceden, claro es que no se realizó su pronóstico.

1910.—Mayo 19.—El Profesor José A. y Bonilla, de Zacatecas, opina que la Tierra no pasó por la cauda del cometa, sino que ésta pudo haber sufrido una desviación al encontrarse con la atmósfera de la Tierra.

1910.—Mayo 19.—Los más prominentes astrónomos opinan que no pasó *anoche* la Tierra por la cauda del cometa y suponen como muy probable que hoy sea dicho paso.

1910.—Mayo 20.—El Observatorio Harvard trasmitió al de Tacu-

baya el cablegrama recibido del de Yerkes en estos términos: "Probablemente la Tierra no pasó por la cauda del cometa."

1910.—Mayo 20.—Por la mañana, á pesar de la limpidez de la atmósfera no ví ya el cometa. Sólo una faja de claridad se extendió horizontalmente del Este al Noreste semejante á otra que se vió del Oeste al Noroeste en la noche del 23, á la hora del eclipse lunar.

1910.—Mayo 20.—Por la tarde apareció el cometa al Oeste con la cauda en forma angular y con dimensiones semejantes á las que afectaba cinco días antes de su conjunción.



Cometa de Halley, Mayo 15 de 1910.

Cuadro núm. 1.

Salidas del Sol calculadas por el Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, D. F., y salidas del cometa calculadas por el Profesor Luis G. León.—Año de 1910.

Abril.	Sol.	Cometa.	Mayo.	Sol	Cometa.
	h m s	h m s		h m s	h m s
(a) 13	5.45.20	4.03.00	1	5.32.70	2.50.48
14	5.44.50	4.11 44	2	5.32.20	2.48.26
15	5.43.70	4.07.00	3	5.32.00	2.46.01
16	5.43.10	4.02.00	4	5.31.10	2 43.58
17	5.42.40	3.57.00	5	5.30.60	2.40.57
18	5.41.60	3.52.00	6	5.30.00	2.39.47
(b) 19	5.40.70	3.46.00	7	5.29.60	2.38.58
20	5.40.09	3.40.00	8	5.29.00	2.39.04
21	5.39.50	3.34.27	9	5.28.50	2.40.10
22	5.38.70	3.29.09	10	5.28.10	2 42.11
23	5.38.00	3.24.50	11	5.27.80	2.55.28
24	5.37.30	3.19.47	12	5.27.20	2.51.31
25	5.36.20	3.14.49	13	5.26.80	2.59.31
26	5.35.90	3.10.05	14	5.26.40	3.11.50
27	5.35.30	3.06.25	15	5.26.10	3.29.19
28	5.34.60	3.01.57	16	5.25.60	3.52.58
29	5.34.10	2.58.34	(c) 17	5.25.30	4.26.59
30	5.33.40	2.58.00	(d) 18	5.34.90	5.11.48

(a) El 13 de abril el Observatorio de Tacubaya vió salir el cometa á las 4h 25m a. m.

(b) El 19 de abril el mismo anunció el paso por el perihelio para las 10h 00m p. m.

(c) El 17 de mayo el mismó vió salir el cometa á las 3h 50m a. m.

(d) El 18 de mayo el mismo anunció la salida del cometa para las 3h 45m a. m.

1910.—Mayo 20.—Fué observado al Este en Amecameca á las 3h. a. m. con una notable curvatura. Esta observación es muy sospechosa de error porque aparte de ser anónima, nadie hasta la fecha ha afirmado haber visto curvatura alguna en la cauda de este cometa. Además, hállase en contradicción con algunas de las noticias anteriores.

De donde resulta que la salida del cometa el día 17 de mayo fué 36m. 59s. antes que la del Sol, y que la anunciada para el 18 debió ser 1h. 36m. 48s. antes también. Así, pues, conforme á los datos publicados, el 17 de mayo salió el cometa 37m. antes de la hora prefijada, y el 18 el Observatorio de Tacubaya anticipaba el suyo al del Sr. Luis G. León en 1h. 26m. 48s. Si esa anticipación se realizó, ella sola bastaba para afirmar que la esperada conjunción no habría de ser aquel día, como efectivamente no fué, supuesto que el 19 á la hora del alba se vió todavía al Este la cauda del cometa en su máxima apariencia. Si conforme á las efemérides, el mismo 19 se puso el cometa 7m. 40s. después del Sol, claro es que ya pudo verse al Oeste en esa misma fecha como lo afirmaron los observadores de Coatzacoalcos (hoy Puerto México) y Chignahuapan (Puebla).

De lo expuesto se deduce que el cruzamiento de ambos astros debió haberse verificado para nuestro hemisferio durante el día, y que habiendo salido errónea la fecha del encuentro, la Tierra no pudo haber atravesado la cauda, porque debían para ello haber pasado *simultáneamente* por la línea de los nodos.

Queda, empero, la objeción que pudiera hacerse fundándose en las enormes dimensiones del cometa, pues á la vez que los astrónomos le atribuyen al núcleo un volumen mayor que el del Sol y una cauda de 33.000,000 de kilómetros, hay que convenir en que el diámetro de su espesor debió ser poco más ó menos de 1.000,000 de kilómetros á juzgar por la perspectiva, y en que dada la débil inclinación de las órbitas cruzadas, debimos de haber pasado á muy corta distancia de la cauda, y nuestro hemisferio al menos debió de haber estado al frente de la materia cometaria el propio día 19 de mayo.

De intento he omitido todas las fantasías que fueron anunciadas por sabios é ignorantes sobre el encuentro de la Tierra con el cometa, por no quitarle al presente estudio el carácter serio que reviste; pero el lector habrá adivinado cuántas y cuán desatinadas suposiciones se hicieron, lo mismo en la época presente que en los pasados siglos, con motivo de un fenómeno celeste pocas veces observado.

Paso ahora á hacer las consideraciones científicas que requiere el asunto para formar un concepto, el más claro posible, acerca del astro que dió su nombre, para inmortalizarlo, al primer sabio que pudo vaticinar sus rea-

pariciones, identificando el cometa que pasaba por su vista con alguno de los que todos sus predecesores habían juzgado distintos.

Si para determinar el valor medio de las revoluciones del cometa de Halley se toma como base el número de sus apariciones comprobadas ó inducidas, hay que dividir el número de años civiles transcurridos hasta la fecha desde el 12º antes de Jesucristo entre el de revoluciones habidas, esto es, la suma de 12 con 1910, ó sea 1922, entre 25 que es el número de revoluciones que ha debido verificar el astro en las 26 veces que ha podido ser observado por el mundo moderno. Hecha la división, la revolución media es de 76 años civiles mas 88 centésimas: pero estando comprobado, como veremos adelante, que cada vez ha ido disminuyendo esa cifra hasta los últimos tiempos, parece más acertado tomar como fundamento del cálculo el número de las más recientes apariciones, especialmente cuando sólo respecto de ellas se saben las fechas precisas del paso del cometa por su perihelio. En tal concepto, tomando las siete últimas apariciones, ó sea las seis revoluciones comprendidas entre el 3 de julio de 1456 y el 19 de abril de 1910, se ve fácilmente que han transcurrido 453 años civiles más 290 días solares.

Para reducir á una especie bien determinada el tiempo anterior, buscaremos qué número de días solares consecutivos compusieron aquel período, es decir, reduciremos á días los 453 años civiles, y agregaremos los 290 restantes. Considerando los años como si todos hubiesen sido compuestos de 365 días naturales, el producto de 453 por 365 es de 165,345 días, que sumado con los 290 dan el total de 165.635. Añadiendo 100 días, uno por cada año bisiesto de los 4 siglos, y 13 por los 53 años de exceso, pero deduciendo luego los 10 días que entre el 5 y el 16 de octubre suprimió la Corrección Gregoriana, más otros tres días por los años seculares de 1700, 1800 y 1900 que conforme á la misma Corrección no han sido bisiestos, claro es que sólo hay que añadir 100 días al número precedente, quedando como valor total de las seis últimas revoluciones la suma de ciento sesenta y cinco mil setecientos treinta y cinco (165.735) días naturales consecutivos. El valor medio de una revolución será, pues, la sexta partede este número, es decir, 27.622d.5 décimas, el cual, reducido á años siderales dividiéndolo entre el guarismo fraccionario 365d.256835, número de días de tiempo medio de que se compone un año sideral, da por cociente 75 años siderales más 625 milésimas.

Conocidas como son ya las duraciones de una revolución de la Tierra y otra del cometa de Halley, así como el semieje mayor de la eclíptica, el cual es tomado como unidad astronómica, claro es que aplicando la 3ª ley de Kepler se podrá determinar el semieje mayor de la órbita del cometa.

Estableciendo aquella ley que, "los cuadrados de las revoluciones son

proporcionales á los cubos de los grandes diámetros", podremos escribir la proporción siguiente:

1 año sideral)^2 : $(75{,}625)^2 = (1)^3 : x^3$, siendo la primera unidad de la segunda razón la distancia media de la Tierra al Sol y x el semieje buscado. De donde despejando á x resulta:

x=17,883 (diecisiete distancias de la Tierra al Sol más ochocientos ochenta y tres milésimas).

Teniendo ya el valor del semieje, y adoptada por la mayor parte de los astrónomos la fracción 0,58 como distancia perihélica del cometa, bastan es-



Edmundo Halley.
1656-1742

tos elementos para determinar la distancia afélica, el semieje menor y la excentricidad. Duplicando el semieje mayor, se obtiene para eje ó diámetro mayor de la órbita la cifra 35,766. Restando de este guarismo la fracción 0.58 queda para valor de la distancia afélica 35.186. Y para obtener el semieje menor aplicaremos la fórmula $b^2 = a_2 - c^2$, siendo c la semidistancia de los focos. Siendo a=17,883 y c=17,303 resulta para el semieje menor el número fraccionario b=4,5175.

Aplicando luego la fórmula de la excentricidad, resulta:

$$\frac{c}{a}=0.967566963$$

Queda ahora por determinar el perímetro de la órbita, ó lo que es lo mismo, rectificar la longitud de la elipse cuyos elementos rectilíneos principales se han encontrado ya. Con el auxilio de mi fórmula empírica (véase el cuadro número 5) he encontrado como valor aproximativo $p=81.85$.

Multiplicando este valor por el número de kilómetros que vale la distancia media de la Tierra al Sol, se obtiene como perímetro de la órbita del cometa de Halley el guarismo 12,236.558,487 kilómetros, el cual, dividido entre el número de segundos de tiempo medio contenidos en 75½ años siderales, dará la velocidad media del cometa girando en derredor del Sol. Hechas las operaciones indicadas, y llamando M dicha velocidad media, resulta:

$$M=51^{km.}272^{m} \text{ por segundo}$$

Encontrada la velocidad media, importa determinar la máxima y la mínima, para cuyo fin se hace necesario interpretar el enunciado de la 2ª ley de Kepler de modo de poderla introducir en el cálculo. "En tiempos iguales, dice la ley, las áreas descritas por la recta que mide la distancia del astro al Sol son iguales." En su incomparable sencillez, este enunciado ofrece grandes dificultades para traducirlo al lenguaje algebraico, pues la medición de los sectores elípticos, no menos que la rectificación de los arcos que les sirven de bases, se hallan lejos del dominio de la Geometría elemental, y aun en el campo del Cálculo Infinitesimal son problemas que no están al alcance de los que no cultivamos esa ciencia.

Desde luego, si aquella ley es verdadera, como nadie se ha atrevido á ponerlo en duda, de la observación de los cometas periódicos se deduciría que éstos no siguen una misma órbita en todas sus revoluciones, supuesto que en cada una de ellas difiere su duración unas veces en más y otras en menos. Pero como es notorio que las masas planetarias, siguiendo la ley de la gravitación universal, tienen que ejercer notable influencia sobre los cometas, se explica que perturben su marcha haciendo que se ensanche ó se estreche el área de sus órbitas, y en consecuencia dando por resultado que aumente ó disminuya el período de sus revoluciones.

Hecho este necesario exordio, y partiendo del supuesto de una órbita elíptica invariable para cada cometa, procuraremos hallar alguna relación algebraica que derivándose de la ley en estudio pueda introducirse en el cálculo ordinario á medida de la necesidad.

Trazando por el centro del Sol dos cuerdas iguales tan próximas al eje mayor de la órbita que el ángulo que formen entre sí apenas difiera de *cero*, es evidente que sin error apreciable puede admitirse que los arcos de elipse que abrazan hacia uno y otro vértice son rectas que cierran los dos triángulos isósceles formadas con ellas por los radios vectores respectivos.

Llamando E y R los elementos rectilíneos del triángulo mayor, e y r los del triángulo menor, y A el ángulo igual que ellos forman, por la semejanza de los triángulos puede asentarse que

$$E : e = R : r \ (1)$$

Valuando sus áreas en función de los mismos elementos y comparándolas, aparece que

$$\frac{1}{2}R^2 \text{ sen. } A : \frac{1}{2}r^2 \text{ sen. } A = R^2 : r^2$$

En este caso especial es evidente que aplicando la ley de las áreas de Kepler, y para ello llamando T y t los tiempos empleados por el cometa para recorrer las líneas E y e, resultará:

$$T : t = R^2 : r^2 \ (2)$$

Dividiendo luego la proporción (1) entre la (2) queda:

$$\frac{E}{T} : \frac{e}{t} = \frac{1}{R} : \frac{1}{r} = r : R \ (3)$$

Como la primera razón es la de las velocidades en uno y otro extremo de la órbita que llamaremos V y v, y como en este caso límite r se confundirá con la distancia perihélica $(a-c)$, y R con la afélica $(a+c)$, la proporción resultante $v : V = a-c : a+c$ nos enseña que "al pasar un astro por

las extremidades del eje mayor de su órbita, sus dos velocidades se hallan entre sí de uno de dos modos: ó en razón inversa de los radios vectores r y R ó en razón directa de sus radios vectores complementarios $(2a-r)$ y $(2a-R)$, que son recpectivamente $(a-c)$ y $(a+c)$."

Para resolver de qué modo debe interpretarse el resultado que precede, es preciso hallar la fórmula de cada uno de los valores V y v, á cuyo fin plantearemos el problema de la manera siguiente:

$$V : v = (a+c) : (a-c), \text{ y } M = \frac{V+v}{2}$$

Resolviendo este sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos incógnitas, aparece:

$$V = \frac{M}{a}(a+c), \quad v = \frac{M}{a}(a-c)$$

En estos dos valores se ve que hay un factor común, el cual debe serlo también para todos los de las diferentes velocidades, y otro factor especial que no es otro que el radio vector complementario del que mide la distancia del cometa al Sol.

Luego generalizando, podremos asentar como fórmula de la velocidad en un punto cualquiera de la órbita la siguiente:

$$w = \frac{M}{a}(2a-s).$$

llamando w esa velocidad indeterminada, y s el radio vector que parte del centro del Sol. Y como el radio complementario no es otro que el que mide la distancia del astro giratorio al foco vacío, podremos formular como un principio que, "las velocidades de un astro en cada punto de su órbita son proporcionales á sus distancias del foco vacío." De donde inmediatamente se infiere un segundo principio, á saber: que "las velocidades en los extremos de un mismo diámetro de la órbita son complementarias, es decir, suman una cantidad constante igual al duplo de la velocidad media."

En efecto, si situado un astro á la distancia $(2\,a-s)$ del foco vacío, su velocidad es $\frac{M}{a}(2\,a-s)$, pasando por el otro extremo del diámetro, cuya distancia es s, su velocidad será $\frac{M}{a}\times s$. Ahora sumando ambas velocidades, la suma será

$$\frac{M}{a}(2\,a-s+s)=2\,M$$

Este resultado confirma que la velocidad media no lo es solamente entre la máxima y la mínima, sino también entre todas las que lleva el astro en las extremidades de cada diámetro, puesto que siempre es igual á su semisuma; bien así como el semieje mayor de la elipse no es sólo la media entre las distancias de un foco á los dos vértices, sino también entre las distancias de un mismo foco de la elipse á las dos extremidades de cada diámetro. En efecto, por más que no figure en los tratados de Geometría, es de obvia demostración el principio de que "los radios vectores que partiendo de un mismo foco abrazan un mismo diámetro son complementarios, esto es, suman una cantidad constante igual á $2\,a$.

Encontrada la ley de las velocidades en cada punto de la órbita del astro errante, importa luego hallar la relación que ligue las distancias del astro á los dos focos de su órbita con los ángulos que formen con la línea interfocal, cosa que se consigue fácilmente formando con ésta y dos radios vectores complementarios un triángulo, y aplicándole cualquiera de los principios de la Trigonometría, cuya expresión algebraica sea aplicable por logaritmos. Sin dificultad se encuentra luego la relación siguiente:

$$\text{tang.}\ \frac{1}{2}\,S.\ \text{tang.}\ \frac{1}{2}\,T=\frac{a-c}{a+c}\quad (4)$$

llamando S el ángulo formado por el radio vector s y T el formado por el radio complementario $(2a-s)$, uno y otro con la línea interfocal. Como esta tiene un valor constante $2c$, y la suma de los radios vectores otro también constante, $2a$, claro es que dados un lado ó un ángulo, podrán determinarse por el cálculo trigonométrico todos los demás elementos del triángulo. No quedan, pues, por determinar más que las longitudes de los arcos recorridos por el astro en una ó más unidades de tiempo, para resolver en cada caso todas las condiciones mecánicas del cuerpo celeste.

Pero antes hay que fijarnos en el oficio tan importante que el foco vacío de la órbita desempeña en las leyes del movimiento del astro. En efecto, si procediendo como al principio de nuestro razonamiento, trazamos por dicho foco vacío dos cuerdas iguales, respectivamente paralelas á las que entonces trazamos por el centro del Sol, y recordamos que es igual el tiempo que tarda el astro (cometa y cualquier otro cuerpo errante, como los planetas) en pasar del extremo de una de ellas al más próximo de la otra, tanto cuando va en el perihelio como cuando va en el afelio; si por otra parte, consideramos que para este fenómeno importa poco que el ángulo que formen las cuerdas sea más ó menos agudo, es decir tenga uno ú otro valor, sino que basta que sean iguales como lo son todos los opuestos al vértice, naturalmente se ocurre que un ángulo dado puede servir como unidad de medida del tiempo, y que en tal caso los ángulos adyacentes que se suceden no serían más que nuevas unidades sucesivas de tiempo dentro de las cuales se efectuase el paso del astro errante de cada radio vector al inmediato. Así, pues, si tomando por centro el foco vacío, trazamos una gran circunferencia de círculo que en su integridad nos represente un período completo del cometa, y la dividimos en tantos arcos iguales cuantas unidades de tiempo de ínfimo orden queramos apreciar, es patente que dos radios cualesquiera cortarán la órbita en dos puntos determinados, y que el arco de elipse allí comprendido no será otra cosa que el trayecto recorrido por el astro en tantas unidades de tiempo cuantas veces esté comprendida entre ambos radios la mínima fracción angular. Partiendo de una línea de fe, (que será el radio sobrepuesto al eje mayor de la órbita,) y llevando tirante un hilo alrededor del centro que es el foco vacío, el ángulo que el hilo forme con la línea de fe medirá el número de unidades de tiempo, y el arco de elipse en él comprendido medirá igualmente la suma de los trayectos recorridos en cada unidad sucesiva de tiempo. Todo lo cual equivale á un nuevo enunciado de la ley de las áreas de Kepler, á saber: "la velocidad angular del astro errante, alrededor del foco vacío de su órbita, conserva un mismo valor;" ó en otros términos: "alrededor del foco vacío, es uniforme el movimiento angular del astro."

Como cada arco mínimo de la elipse es el trayecto recorrido en una unidad de tiempo, claro es que mide la velocidad que lleva el astro en su punto inicial, y como también hemos visto que los radios vectores al foco vacío son proporcionales á las velocidades, no hay duda en asentar la siguiente proporción:

$$c : c' = (2a - s) : (2a - s') \quad (5)$$

llamando e el arco de elipse que nace en la extremidad del radio vector $(2a-s)$, y e' el que nace en el contiguo $(2a-s')$.

Multiplicando extremos y medios en la anterior proporción (5) resulta: $2ae-es'=2ae'-e's$.

Pasando $2ae'$ al primer miembro, y es' al segundo y despejando á $2a$, queda: $2a=\frac{es'-e's}{e-e'}$ (6)

Este curioso resultado nos enseña dos cosas: 1ª que siendo constante el valor de $2a$ y variables las demás literales, el principio es verdadero sean cuales fueren los radios vectores elegidos y los segmentos de elipse correspondientes; 2ª que siendo esta fórmula igual á la del valor de la incógnita, en una ecuación de primer grado resuelta por la regla de falsa posición doble, los *supuestos* representan dos radios vectores cualesquiera de una elipse cuyo eje mayor es el valor de la incógnita, y los *errores* representan los respectivos arcos de elipse, siempre que *supuestos* y *errores* sean números positivos.

Volviendo ahora á nuestro problema general, esto es, á buscar el camino que se debe seguir para ir deduciendo de los datos los valores desconocidos, comenzaremos recorriendo los pasos que hemos dado para ascender de grado en grado á la altura en que nos hallamos.

Sabiendo ya por Kepler que las órbitas en que se mueven los astros errantes son planos limitados por un perímetro elíptico de cuyos dos focos uno ocupa el Sol; sabiendo por Halley que los cometas, á semejanza de los planetas, tienen un período de tiempo de circunvolución que comienza cuando el astro está más cerca del Sol y termina cuando después de haberse alejado hacia el infinito vuelve á su punto de partida; sabiendo también por el primero de aquellos sabios que del tiempo transcurrido del principio al fin de aquel viaje cíclico podemos facilísimamente deducir las dimensiones de la distancia máxima á que ha sido lanzado el cuerpo errante para volver con inversa velocidad á ocupar su primer puesto; dándonos la Geometría elemental los medios de adivinar, digámoslo así, todas las dimensiones características del plano etéreo sitio de nuestras especulaciones, lo mismo que sus propiedades comunes con infinitos otros de formas, dimensiones y colocación diversísimas, sin que parezcan unidos más que por un punto, el centro del Sol; armados nosotros de todos estos conocimientos meramente elementales, hemos podido situarnos en un punto visual desde donde ya columbramos en todos sus detalles por qué puntos y en qué momentos, con qué velocidades y por qué trayectorias, á qué distancias del foco de la fuerza y á cuál del foco del tiempo se hallará el astro viajero en un instante cualquiera que señale la imaginación.

En efecto, hemos podido deducir de un solo hecho, al período de 76

años (en número redondo) que dura por lo común la revolución del cometa objeto de nuestro estudio, cual es el eje mayor de su órbita; adminiculado con otro hecho de observación, su distancia mínima del Sol, se han podido determinar la excentricidad, la distancia máxima, la recta interfocal, el diámetro menor, la línea média entre *todos* los radios vectores, la velocidad media entre las múltiples velocidades crecientes y menguantes que sucesivamente lleva el astro en el espacio, las velocidades máxima y mínima, y por último, la medida de cada una de las curvas que ha ido recorriendo en cada unidad consecutiva de tiempo.

Hemos hecho más: hemos hallado relaciones algebraicas sencillas que nos permiten rectificar el perímetro de una órbita, cualquiera que sea; hemos encontrado leyes y sus corolarios que permiten las aplicaciones más elementales de la ley de las areas de Kepler, y tenemos ya puesto como un foco de luz, para los que no poseemos la alta ciencia infinitesimal, sobre el campo de la Mecánica Celeste, y con sólo el auxllio de las Matemáticas elementales podemos ya intentar siquiera la resolución de cualquier problema que verse sobre los movimientos del mundo planetario.

Así, mediante la fórmula (4), si fijamos una época con referencia al paso del perihelio, podremos sin dificultad deducir la *anomalía*, esto es, el ángulo que en esa época formará con la distancia perihélica el radio vector del cometa al Sol. Conocida dicha *anomalía*, y sabiendo de antemano cuáles son las longitudes del perihelio y del nodo ascendente, podremos comparar estas tres magnitudes y relacionarlas entre sí.

Como aplicación de la doctrina hasta aquí contenida, conviene inquirir en qué fecha debió haber pasado el cometa por la línea de los nodos, pero yo no puedo hacer dicho cálculo por falta de datos. Por más esfuerzos que he hecho, no he podido encontrar los elementos del cometa de Halley determinados en su aparición de 1835; y por otra parte, me encuentro perplejo ante algunos de los publicados recientemente por su falta de concordancia con otros más antiguos.

Desde luego, la longitud del perihelio en 1759 fué, según Delaunay, de 303°10′ en tanto que en 1910, según Covell y Crommelin sería 111°32′ y en el mismo año, según Pontecoulant, debió ser 168°43′. No encuentro modo de conciliar datos tan diferentes.

En cuanto á la *inclinación* marcada por Pontecoulant, se ve claramente que es el suplemento de la señalada por otros astrónomos, pero está patente que él quiso quitar toda ambigüedad de posición, midiendo el ángulo formado por el segmento perihélico del cometa con el segmento perihélico de la Tierra, pues de lo contrario podría entenderse una posición que no fuese la verdadera.

Otros puntos en que también diverge Pontecoulant del resto de los

astrónomas son la distancia perihélica y la fecha pronosticada para el paso por el perihelio en 1910; pero ya se vió que en su pronóstico del perihelio, incurrió en un error de 35 días, al paso que la generalidad sólo lo sufrieron de 30 horas poco más ó menos, en su pranóstico de la conjunción.

EL NUCLEO.

De todos los núcleos de cometa y con especialidad del de Halley se ha dicho que afectan las formas más caprichosas variando aun en un mismo día; pero lo que ignoro que se haya dicho es la explicación que voy á aventurar, no porque se funde en ninguna observación, pues á causa de mi doble torpeza, manual y visual, jamás he sabido manejar un telescopio, sino porque bien pudiera ser una idea que fijase la atención de los sabios, orientando á los observadores hacia un punto de vista quizás descuidado hasta hoy.

Que los núcleos son más ó menos irregulares lo prueba la historia de los cometas. Si esas masas tienen como las de los planetas un movimiento de rotación alrededor de un eje más ó menos inclinado sobre el de la eclíptica, es evidente que las perspectivas que nos ofrecen pueden variar hasta lo infinito con las posiciones que guarden respecto de la Tierra, sin necesidad de que sus formas cambien por momentos. Nada hay de aventurado en suponer que existe en cada núcleo un movimiento de rotación, pues de todos los globos que nos son perfectamente conocidos no hay uno solo que carezca de él, si no son los satélites cuya rotación coincide con su revolución. La circunstancia de que no gire la cauda juntamente con el núcleo no es objeción seria: sabido como es que la cauda está constituida de una masa mil veces más ligera que la de nuestra atmósfera, así como que los rayos solares ejercen sobre ella una acción repulsiva tanto más intensa cuanto más próximos se hallan los dos astros, nada impediría que el núcleo girase independiente, y que la cauda permaneciese adherida á él por la fuerza atractiva que liga el astro con su atmósfera así como por la cohesión de las partículas de que ella se compone. La existencia de la cabellera que acompaña á los núcleos es una prueba de que su proximidad al centro atractivo hace prevalecer esta fuerza contra la repulsión ejercida por el Sol sobre la masa caudal.

LA CAUDA.

Tan tenue como está probado que es la materia de que se compone la cauda de un cometa, no es raro que ocupe en el espacio una extensión cu-

ya sola longitud suele medir millones de kilómetros. Es indudable que á medida que el cometa se aleja del Sol, la cauda va reconcentrándose hasta volver á circundar el núcleo del cual es atmósfera; pero en tanto que se halla inmediato, tiene que afectar la forma, cilíndrica ó cónica, según la relación que exista entre el volumen del núcleo y el del Sol. Claro es también que la velocidad angular de la cauda dependerá de la lineal del núcleo y de la distancia á que éste se halle del Sol.

Si se hubiera verificado el encuentro de la Tierra con el cometa, el problema que más nos habría interesado antes de ese suceso sería determinar el tiempo de la inmersión de nuestro globo en la cauda de aquel astro.

Era preciso haber calculado para el 19 de mayo, fecha del cruzamiento de ambos astros en sentido contrario. 1º el ángulo del tiempo cuyo vértice es el foco vacío; 2º el del radio vector que mide la distancia del cometa al Sol; 3º la velocidad del núcleo; 4º la distancia del cometa á la Tierra; 5º el espesor de la cauda; 6º la velocidad que debió llevar la cauda en la región atravesada por la Tierra. Sumando esta velocidad con la de la Tierra, y dividiendo el espesor de la cauda por esta suma, se encontraría el tiempo que el *centro* del Sol habría permanecido tras el cometa. Es evidente que habría habido que añadir á este tiempo el que tardase tras el cometa todo el diámetro del Sol.

CONCLUSIONES,

I.

Relativas á la elipse en general.

1ª Los radios vectores que saliendo de un mismo foco abrazan un diámetro cualquiera, suman una cantidad constante igual al eje mayor.

2ª En consecuencia dos puntos diametralmente opuestos de cualquiera de las elipses concéntricas inscritas en un círculo de radio a son los focos de otra elipse concéntrica del mismo eje mayor.

3ª El perímetro de una elipse de semiejes a y b es igual á

$$\pi(a+b)+(4-\pi)\ (a-b) = 2\pi b+4\ (a-b) = 4a+2b\ (\pi-2).$$

4ª Estando formado un sector elíptico por dos radios vectores salidos de un mismo foco y el arco que ellos abrazan, si se quisiere dividir en n

sectores *equivalentes*, se trazarán los radios vectores complementarios; el ángulo que éstos formen se dividirá en n ángulos *iguales*, y de los puntos de intersección que las rectas divisorias determinen en el arco de elipse se llevarán nuevos radios vectores al foco primitivo.

5ª Si en el caso precedente, el sector por dividir estuviere atravesado por el eje mayor, y el ángulo por dividir le quedare opuesto, no se dividirá este ángulo sino su *implemento*, esto es, lo que le falte para 180°.

6ª Lo mismo se hará en el caso de que el sector abrace un diámetro de la elipse.

7ª La suma de $(a+c)$ con $(a-c)$ da el eje mayor; la diferencia da la distancia interfocal; la multiplicación, el cuadrado del semieje menor; por último la división inversa, el producto de las tangentes de los semiángulos formados con el eje mayor por los radios vectores que confluyen en un mismo punto de la elipse.

$$(a+c)+(a-c)=2a;\ (a+c)-(a-c)=2c;\ (a+c)\ (a-c)=$$
$$=a^2-c^2=b^2;\quad \frac{a-c}{a+c}=\text{tang.}\ \tfrac{1}{2}\ S\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2}\ T.$$

II.

Relativas á las órbitas de los astros.

1ª Cuanndo varias órbitas tienen iguales sus ejes mayores, las velocidades en una misma época y en cada punto de sus órbitas son proporcionales á los perímetros respectivos.

2ª La velocidad de un astro en cada punto de su órbita es directamente proporcional á su distancia del foco *vacío*.

3ª En consecuencia la velocidad máxima se halla con la mínima en la relación de $(a+c)$: $(a-c)$.

4ª Llamando V y v las velocidades máxima y mínima, resulta....... $V : v=(a+c) : (a-c)$, de donde haciendo una transformación se deduce: $\frac{V-v}{V+v}=\frac{c}{a}=$excentricidad.

5ª La velocidad media, $\frac{V+v}{2}$, les corresponde á las extremidades del eje menor, en cuyo caso su distancia del foco vacío es igual al semieje mayor.

6ª Llamando e y e' los segmentos del arco dividido entre la bisectriz del ángulo formado por los radios complementarios de s y s' y aplicando el

principio que precede, resulta: $e : e' :: (2a-s) : (2a-s')$. Multiplicando medios y extremos, resulta: $2ae-es'=2ae'-e's$. Despejando la constante $2a$, queda: $2a=\frac{es'-e's}{e-e'}$.

7ª En todo problema algebraico resuelto por la regla de *falsa posición doble*, los *supuestos* pueden considerarse como radios vectores arbitrarios, en cuyo caso los *errores* son los segmentos de un sector elíptico determinados por la bisectriz del ángulo formado por los radios $(2a-s)$ y $(2a-s')$, y el valor de la incógnita es la constante $2a$.

III.

Relativas al Cometa de Halley.

1ª A su paso por el perihelio el 19 de abril de 1910, á las 10 h. p. m. (tiempo de Tacubaya) su velocidad debió ser de 100 kilómetros 881 metros por segundo (velocidad máxima).

2ª A su paso por las extremidades del eje menor su velocidad será de 51 kilómetros 272 metros por segundo (velocidad media).

3ª A su paso por el afelio el año de 1948 su velocidad será de 1 kilómetro 663 metros por segundo (velocidad mínima).

4ª No habiéndose realizado la conjunción del cometa el día que se pronosticó, era imposible que se realizase después, supuesto que dicho fenómeno sólo puede efectuarse pasando ambos astros *al mismo tiempo* por la línea de los nodos.

Cuadro núm. 2.

OBSERVATORIOS.

Greenwich.

Latitud N........................ 51°28′38″
Longitud O. de París.............. 2°20′14″=$0^h\ 9^m\ 20^s$ 6
Altitud.......................... 47^m.

París.

Latitud N........................ 48°50′11″2
Longitud E. de Greenwich......... 2°20′14″=$0^h\ 9^m\ 20^s$ 6
Altitud .... 59^m.

(Azotea de Palacio.) México.—(Extinguido Obs. Astr. Central)

Latitud N........................ 19°26′01″3.
Longitud O. de Greenwich......... 101°28′7″50=$6^h\ 36^m\ 26^s$ 67.
Altitud .... 2283^m.

Tacubaya, (D. F.)

Observatorio Astronómico Nacional.

Latitud N. (Geográfica) .... 19°24′17″50.
,, N. (Geocéntrica).......... 17°17′05″80.
Longitud O. de Greenwich......... 90°09′11″74=$6^h\ 36^m\ 36^s$ 78.
,, O. de París............... 101°31′51″ =$6^h\ 46^m\ 07^s$ 40.
Altitud ....

Guanajuato.

Colegio del Estado.—Observatorio Meteorológico.—5º piso junto al puente que comunica la manzana baja con la alta, sobre el atrio de la Parroquia.................................. 22 metros. 341.
Longitud N................................ 21°00′59″.
Longitud O. de Greenwich.................. 101°35′22″ = $6^h\ 46^m\ 21^s$
Longitud O. de Tacubaya.................. 2°08′07″50 =$0^h\ 08^m\ 32^s$ 5.
Altitud del atrio de la parroquia, 1991 metros.

Cuadro núm. 3.

UNIDADES.

A	Año sideral en días de *tiempo medio*....	365^d 2553835
,,	,, ,, en horas ,, ,, ...	8766^h 153204
,,	,, ,, en minutos ,, ,, ...	525969^m 19224
,,	,, ,, en segundos ,, ,, ...	31.258,151^s 5344
(R)	Radio terrestre ecuatorial.............	6378^{km} 253^m 75^{cm}
(a)	Semieje mayor de la órbita terrestre en (R)............................	23^R 18
(a)	En kilómetros.........................	149.501,090^{km} 152^m 54^{cm}
(M)	Milla marítima, en metros............	1852^m
(M)	,, ,, en función del meridiano terrestre.......................	0°1′0″

Correspondencia entre una circunferencia de círculo y sus divisiones, y el tiempo que dura una revolución media del cometa de Halley.

1c (circunferencia)............	=	75^A 625		de tiempo	medio.
1° (grado sexagesimal).........	=	1841.5	horas	,,	,,
1′ (minuto sexagesimal).......	=	1841.5	minutos	,,	,,
1″ (segundo sexagesimal)......	=	1841.5	segundos	,,	,,
4°45′37″190000...................	=	1^A (año sideral)		,,	,,
47″155200.......................	=	1^d (día)		,,	,,
1″964800.......................	=	1^h (hora)		,,	,,
0″032580.......................	=	1^m (minuto)		,,	,,
0″000543.......................	=	1^s (segundo)		,,	,,

N. B.—La circunferencia cuyo centro es el *foco vacío* mide el período completo de la revolución del astro errante, y el cruzamiento de un radio cualquiera con el perímetro de la órbita marca el punto ocupado por el astro en el momento indicado por el arco que abrazan aquel radio y la línea del perihelio, en el sentido del movimiento.

Para cada planeta ó cometa se necesita, pues, calcular un cuadro especial.

Cuadro núm. 4.

COMETA DE HALLEY.

A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
1531.	—17°58′	49°25′	301°39′	0.57	....	Ch. Delaunay.
,,	—17°56′	49°25′	301°39′	0.5690	....	A. T. Arcimis.
,,	—17°54′	49°24′	301°49′	0.57	....	J. Mascart.
1607.	—17°38′	53°40′	303°10′	0.58	....	Ch. Delaunay.
,,	—16°02′	50°21′	302°16′	0.5868	....	A. T. Arcimis.
,,	—17°00′	50°24′	302°19′	0.58	....	J. Mascart.
1682.	—17°42′	50°48′	301°36′	0.58	....	Ch. Delaunay.
,,	—17°56′	51°16′	302°53′	0.58328	....	A. T. Arcimis.
,,	—17°42′	50°48′	301°36′	0.58	....	J. Mascart.
1759.	—17°38′	53°48′	303°10′	0.58	Marzo 12	Ch. Delaunay.
1835.	—17°45′	......	....	0.60	Novbre. 16	Pontécoulant.
1910.	—17°47′	57°11′	111°32′	0.5869	Abril 19	Cowell. Crommelin
,,	-17°46′41″	-57°10′33″	-168°42′52″	-0.68*	Mayo 24, 37.	Pontécoulant.

(A.)—Apariciones plenamente estudiadas.

(B.)—Inclinación de la órbita del cometa sobre la eclíptica. (a)

(C.)—Longitud del nodo ascendente. (b)

(D.)—Longitud del perihelio. (c)

(E.)—Distancia perihélica.

(F.)—Fecha de cada perihelio.

(G.)—Autoridades.

(a)—Angulo diedro formado por la órbita del cometa con la de la Tierra.

(b)—Angulo formado por la línea de los nodos con la línea de los equinoccios.

(c)—Angulo formado por la proyección de la distancia perihélica sobre la eclíptica con la línea de los equinoccios.

---

* Error de 35 días.

Cuadro núm. 5.

COMETA DE HALLEY.

Sus elementos astronómicos.

a, semieje mayor.............. $17^{R}.8830$
b, semieje menor 4.5175
c, semidistancia interfocal...... 17.3030
d, distancia perihélica........... 0.58
e, $= {}^{c}/_{a}$, excentricidad.......... 0.967566963
f, distancia afélica 35.186
p, perímetro de la órbita .... $81^{a}.85$—0.00003=$12,236^{l}$.$658.487^{km.}$
M, velocidad media............. $51^{km.}272^{m}.$ por segundo.
Número de revoluciones desde el año XII antes de J. C.—25.
Revolución media entre dichas 25 revoluciones—$76^{A}88$ años civiles.
,, de 1759 á 1835, en años siderales, 76 años 243 *días.*
,, de 1835 á 1910, ,, ,, 74 años 156 *días.*
,, media entre las 6 más recientes 75 años 625 *milésimas.*
Orbita *elíptica.*—Movimiento *periódico.*—Sentido *retrógrado.*

Mi fórmula empírica, fundada en su exacta aplicación en los casos límites ($b=a$), ($b=o$,) es como sigue:

Perímetro de la elipse $=\pi\ (a+b)+(4-\pi)\ (a-b)$—1ª forma.
$=2\ \pi\ b+4\ (a-b)$........—2ª forma.
$=2b\ (\pi-2)+4\ a$ ....—3ª forma.

Cuadro núm. 6.

APARICIONES DEL COMETA DE HALLEY.

Duraciones de su revolución.

Años	Revolución		Pasó por el perihelio	Autoridades
12 A. J.	77 años civiles		....	....
66	75	,,	....	....
141	77	,,	....	....
218	77	,,	....	Hind-Biot.—Laugier.
295	78	,,	....	Hind.
273	78	,,	....	Hind.
451	79	,,	....	....
530	78	,,	....	Hind.
608	76	,,	....	Hind.
684	76	,,	....	Hind.
760	77	,,	....	Biot.—Laugier.
837	75	,,	....	Hind.
912	77	,,	....	Hind.
989	77	,,	....	....
1066	86	,,	....	....
**1152*	71	,,	....	Biot.—Laugier.
1223	78	,,	....	Hind.
1301	77	,,	....	Biot.—Laugier.
1378	78	,,	....	....
1456	75	,,	Junio 8.	Halley.
1531	76	,,	....	Halley.—Apianus.
1607	75	,,	....	Kepler.—Halley.—Longomontanus.
1682	77	,,	....	Halley.
1759	76	,,	Marzo 12.	Halley.—Clairaut.
1835	75	,,	Novbre. 16.	Pontécoulant.
1910	75	,,	Abril 19.	Cowell.—Crommelin.

* No es probable que el cometa observado en 1152 haya sido el de Halley, puesto que se observó 86 años después y 71 antes que éste en sus apariciones más próximas. Mucho más probable es que hacia el año 1144, equidistante de 1066 y 1223, no haya podido observarse el cometa de Halley por circunstancias enteramente fortuitas, y que por eso se advierta, en la serie de sus apariciones, un hueco que se ha querido llenar con el cometa de 1152.

Cuadro núm. 7.

Distancias del cometa al Sol y á la Tierra anunciadas en la prensa de México.

Del Sol.—Abril 19, al paso del cometa por su perihelio.		86.710.000	km.
De la Tierra.—Mayo	1°	118.000.000	,,
,, ,,	6	89.000,000	,,
,, ,,	12	54.000,000	,,
,, ,,	15	37.000,000	,,
,, ,,	18	27.780,000	,,
,, ,,	20 al E.	22.000:000	,,
,, ,,	31 al O.	65.000,000	,,

Longitud aparente de la cauda.

Mayo	7	17°
,,	12	32°
,,	13	40°
,,	15	45°5
,,	16	52°
,,	18	60°
,,	19	130°

BIBLIOGRAFIA.

W. Nernst, Professeur à l'Université et Directeur de l'Institut de Chimie physique de l'Université de Berlin. **Traité de Chimie générale.** Ouvrage traduit sur la 6e édition allemande par A. Corvisy, Professeur agrégé des sciences physiques au Lycée Gay-Lussac, etc. Première partie: Propriétés générales des corps. Atome et molecule.—Paris. *Librairie Polytechnique A. Hermann et Fils.* 6, rue de la Sorbonne. 1911. 1 vol. in-8, 510 pages, 33 fig. 12 fr.

El renombre del autor de esta importante obra, basta para presentarla ante los lectores. Seis ediciones alemanas y una inglesa se han hecho del libro, desde 1893, apareciendo ahora la edición francesa, que será acogida con gran interés, estamos seguros, y en la cual se han hecho cambios notables por indicación del ilustre profesor de Berlin, cuya producción ha sido la base para numerosos trabajos de químico-física ejecutados en el mundo científico en estos últimos años.

Contiene las materias siguientes:

Introducción á algunos principios fundamentales de la física moderna. I. *Propiedades generales de la materia.* Estado gaseoso. Estado líquido. Estado sólido. Mezclas físicas. Soluciones.—II. *Atomo y molécula.* Teoría atómica. Teoría cinética de las moléculas. Determinación del peso molecular. Constitución de las moléculas. Propiedades físicas y arquitectura molecular. Disociación de los gases. Disociación electrolítica. Propiedades físicas de las soluciones salinas. Teoría atómica de la electricidad. Estado metálico. Radioactividad. Estado coloidal. Magnitud absoluta de las moléculas.

Leçons de Cristallographie par **G. Friedel**, Ingénieur en chef des mines, Directeur de l'Ecole Nationale des Mines de Saint-Etienne.—Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et fils.* 1911. 1 vol. 8º 310 pages, 383 fig. 10 fr.

La presente obra, redactada en una forma sencilla y clara, está dividida en dos partes: 1ª Estudio del cristal (homogeneo); 2ª Estudio de los edificios cristalinos complexos y de las transformaciones.

La primera parte comprende dos secciones: la cristalografía geométrica y la física. En ellas se trata de las generalidades, propiedades vectoriales, medida de ángulos, ley de Haüy, hipótesis reticular de la estructura del cristal, simetría, segunda ley fundamental de la cristalografía geométrica (Ley de racionalidad de los parámetros simétricos), determinación de la forma primitiva: propiedades vectoriales descontinuas, formas exteriores, cohesión, cruceros: propiedades vectoriales continuas, dureza, dilatación térmica, conductibilidad térmica, piroelectricidad, piezoelectricidad, propiedades ópticas.

En la segunda parte, que es la exposición del bello sistema de Mallard á la luz de los hechos nuevos, se estudian las maclas, las otras deformaciones mecánicas, agrupamientos de cristales de especies diferentes y agrumamientos irregulares: isomorfismo, condiciones de la sincristalización, propiedades de dos cristales mixtos: polimorfirmo é isomería, transformaciones paramórficas, densidades y simetrías de las formas polimorfas

El autor añade en un apéndice algunas nociones acerca de la teoría de estructura de Schœnflies, no ciertamente, dice, por el beneficio que pueda sacar de ella el estudiante, sino porque es bueno que se ponga en guardia contra las excesivas ilusiones que se han querido dar en cristalografía á semejantes especulaciones.

Como se ve el libro no es un tratado completo de cristalografía, pero es un manual exeelente que contiene todo lo requerido para un curso de mineralogía.

Prof. Dr. J. Zenneck, Profeseur de Physique à l'Ecole Technique Supérieure de Brunswick. **Précis de Télégraphie sans fil.** Complément de l'ouvrage: Les oscillations électromagnétiques et la télégraphie sans fil. Ouvrage traduit de l'allemand par P. Blanchin, G. Gérard. E. Picot, Officiers de Marine.—Paris. *Librairie Gauthier-Villars.* Quai des Grands-Augustins, 55. 1911. 1 vol. 8º × 385 pages. 333 fig. 12 fr.

L'étude du *Précis de Télégraphie sans fil* implique la connaissance de l'Ouvrage: *Les oscillations électromagnétiques et la Télégraphie sans fil,* (1) dont il résume et complète tout à la fois les Chapitres relatifs aux oscillations rapides. Il développe également ceux relatifs à la Télégraphie sans

1 Véase Revista, t. 27, 1908-1909, p. 34.

fil en donnant les renseignements actuels sur les progrès de cette branche de la technique. Les oscillations non amorties et les oscillations excitées par impulsion sont traitées en détail dans ce nouvel ouvrage du Dr. J. Zenneck.

Ce Précis étudie, particulièrement en vue des applications, les questions de l'amortissement, des couplages, de la résonance et de la propagation des ondes le long de la surface terrestre, questions importantes qui n'ont été jusqu'ici qu'efleurées dans les Ouvrages français relatifs à la Télégraphie sans fil.

L'edition française (1) est une traduction litérale de l'édition allemande.

L'auteur cru devoir, dans ce Précis, modifier une partie des notations qui lui avaient servi dans son grand Ouvrage. Nous l'avons suivi dans cette manière de faire, toutes les fois que ces changements rapprochaient les notations employées de celles habituellements usitées en France; pour le surplus, nous avons conservé les notations de *Les oscillations électromagnétiques et la Télégraphie sans fil.* Le tableau de concordance des systèmes employés dans les deux Ouvrages, permettra au lecteur de passer sans difficulté de l'un à l'autre.

Faculté des Sciences de Paris. **Cours d'Astronomie** par **H. Andoyer**, Professeur à la Faculté des Sciences, Membre du Bureau des Longitudes. Première partie, Astronomie théorique. Deuxième édition entièrement refondue.—Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et fils.* 1911. 1 vol in–8, 483 pages, 83 fig. 1 pl. 12 fr.

Esta nueva edición aparece con notables perfeccionamientos, aunque conserva el mismo plan. El autor da la solución analítica de los diferentns problemas de la astronomía apoyado en un reducido número de teorías fundamentales.

Cada teoría va ilustrada de ejemplos númericos, lo cual es una guía excelente para la parte práctica de la ciencia.

La obra comienza en el Libro I con el estudio de la Trigonometría esférica, la cual tiene cierta extensión por ser de tan útiles aplicaciones en

1 L'Auteur a bien voulu, pour cette édition, mettre le texte allemand à jour au 1er. janvier 1910.

este caso. Después se ocupa de algunos desarrollos en serie, de las coordenadas y de los problemas relativos.

Los libros II, III IV que tratan propiamente de astronomía, contienen las materias siguientes:

La Tierra. Coordenadas astronómicas. Tiempo. Movimiento diurno. Refracción astronómica. Paralaje. Aberración. Nociones de Mecánica celeste. Precesión y nutación. Posiciones aparentes de los astros. Movimiento del Sol. Tiempo. Movimiento geocéntrico de los planetas. Movimiento de la Luna y de los satélites. Teoría general de los eclipses. Eclipses de Luna. Eclipses de Sol. (Aplicación al eclipse de Sol del 17 de abril de 1912). Ocultaciones de estrellas. Pasos de Mercurio y de Venus.

J. Rousset, Ingénieur civil.—**La machine à écrire.** (Encyclopédie Scientifique des Aide-Mémoire). Paris. *Librairie Gauthier-Villars.* 1910. 1 vol. in-16, 180 pages, 58 fig. 2 fr. 50.

Hoy día que todos los modelos de máquinas de escribir se están transformando en la de escritura visible, aparece con oportunidad esta obrita. Expone el principio y detalles del mecanismo, con numerosos esquemas y descripciones de todas las partes de las máquinas, como teclado, escritura, carro, etc. aparatos reproductores y todo lo relativo á la escritura mecánica.

M. Bousquet, Architecte de la Ville de Nantes. **Hygiène de l'Habitation.** Sol et emplacement. Matériaux de construction (Encyclopédie Scientifique des Aide-Mémoire). Paris. *Librairie Gauthier-Villars.* 1911. 1 vol. in-16, 163 pages, 9 fig. 2 fr. 50.

Después de exponer las influencias que las condiciones de la habitación ejercen en la salud pública, el autor en la primera parte del libro trata de la exposición, condiciones meteorológicas, configuración de la superficie del suelo, vegetación, naturaleza y estructura mecánica del terreno, relaciones con el aire y el agua, su termalidad, capa de agua subterránea,

microbios del suelo, desecamiento, drenaje, etc. En la segunda parte se ocupa de los materiales de construcción, su estructura y sus relaciones con el aire, los gases, el agua, la humedad de los muros, etc.

Es una obrita que los ingenieros, constructores, contratistas y aún propietarios leerán con provecho.

Hütte. Manuel de l'Ingénieur. Nouvelle édition française du Manuel de la "Société Hütte." Traduit par L. Desmarest, Membre de la Société des Ingénieurs civils de France, Directeur de papeteries.—Paris & Liége. *Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, éditeur.* 1911. 2 vol. 1322 et 935 pages, 1200 fig. 30 fr. reliés en cuir plein, dorés en tête.

No vacilamos en calificar esta obra de excelente y creemos no debe faltar en ninguna biblioteca de las instituciones ó de los hombres de ciencia. El libro está escrito expresamente para los ingenieros que tengan que hacer proyectos y ejecutarlos; en él han colaborado especialistas de primera línea.

Por la somera relación que damos en seguida de las materias que contiene, se apreciará la utilidad de esta publicación.

Matemáticas.—Tablas. Aritmética. Funciones circulares é hiperbólicas. Cálculo diferencial é integral. Cálculo de probabilidades y teoría de los errores. Geometría analítica. Extensión de las superficies y de los sólidos. Perspectiva paralela.

Mecánica.—Teoría geométrica del movimiento. Mécánica física, Estática y dinámica de los cuerpos sólidos. Resistencias de frotamiento. Mecánica de los líquidos.

Calor.—Propiedades generales de los cuerpos desde el punto de vista del calor. Transmisión del calor. Termodinámica. Gases perfectos. Vapores. Movimiento de las corrientes de gas y de vapores. Combustión. Presión del viento y resistencia del aire. Teoría de las resistencias: Barras rectas. Barras curvas. Resortes. Placas y recipientes.

Conocimiento de las materias.—Generalidades. Metales, piedras naturales y artificiales. Morteros, cemento, betón. Vidrio. Cautchuc y guttapercha. Vidrio soluble, mastic, asfalto. Maderas Lubricantes. Correas para transmisiones. Combustibles.

Máquinas.—Organos de conjunto. Partes de las máquinas. Máquinas

motrices. Motores hidráulicos. Calderas de vapor. Máquinas de vapor. Motores de combustión. Máquinas de trabajo. Tornos. Máquinas para elevar. Elevadores, etc.

Ciencia de las medidas.—Construcción.—Ventilación y Calefacción.—Distribución de agua.—Drenage de las ciudades.—Caminos.—Estática de las construcciones.—Construcción de puentes.—Construcción de navíos y de sus máquinas.—Tecnología de los ferrocarriles.—Siderurgía —Tecnología eléctrica.—Fabricación de gas.

Muchos de los capítulos van acompañados de tablas numéricas muy útiles.

Die Saeugetierfauna des Pliocaens und Postipliocaens von Mexiko. I. Carnivoren. Von Wilhelm **Freudenberg** Mit 9 Tafeln und 5 Textfiguren.—Jena. Verlag von Gustav Fischer. 1910. 4º 39 pp. (Geologische und Palaeontologische Abhandlungen. Herausgegeben von E Koken. Neue Folge Band IX. Heft 3).

El autor estudiando los ejemplares de las colecciones del Instituto Geológico de México. describe las siguientes formas de la fauna carnívora de México.

1º *Arcthoterium sinum* Cope, representado por una mandíbula casi completa y una vértebra lombar. Lugar del hallazgo: Tequixquiac. La forma es del tamaño entre el sudamericano *A. Wingei* Amegh. y *A. tarijense* Amegh. (? = *A. bonaeriense* Amegh.) pero por lo demás se parece más bien al *Arctodus pristinus* Leidy (? = *Ursus haplodon* Cope). Las especies Proarctotherium y Pararctotherium. que son indicadas por Ameghino como formas primitivas de Arctotherium serán quizá idénticas.

2º *Ursus americanus* Pallas, un fragmento de la mandíbula izquierda, probablemente de los depósitos de toba caliza del Estado de Puebla.

3º *Ursus sp.* lo parte ižquierda de la pelvis y la derecha de la misma de la Cañada de Aculcingo.

4º ? *Hyaenarctos* sp. solamente hay un colmillo izquierdo de la mandíbula inferior. de las minas de lignita de Tehuichila. que pertenece probablemente á un género nuevo, en el cual el autor ve el precursor de las formas *Hyaenarctos Eurasiens* y el antecesor del Proarctotherium sudamericano.

5º *Hyaenognathus* (*Porthocyon*) Matthewi. Un fragmento de cráneo de Tequixquiac, que concuerda en lo general con *Hyan. dubitus* Merriam, pero tiene un poco más larga la serie de molares, un poco más corta la de premolares, más larga la de los incisivos más el canino y un ancho mucho mayor del paladar. Otras difereneias presenta la estructura de los dientes. Semejante es *Borophagus diversidens* Cope, que bien se puede colocar al lado de Hyaenognathus. La forma primitiva será probablemente Ailurodon.

6º *Canis indianensis* Leidy (= C. primaevus Leidy), representado por dos fragmentos de cráneo, que provienen de Tequixquiac y San Luis.

7º *Canis latrans* Say. Hay dos ramas de mandíbula de Tequixquiac (pero de diferentes horizontes) y un fragmento de la parte posterior de cráneo de San Luis, de los cuales solamente el fragmento de cráneo se distingue del cráneo de un coyote por la bulla ossea más grande.

8º *Urocyon* aff. *cinereoargentatus* Schreber. Mandíbula inferior y cráneo de Torreón. El cráneo es más pequeño y la mandíbula más alargada que en la zorra gris reciente.

9º *Felis imperialis* Leidy. Fragmento de la parte derecha de un cráneo, probablemente de Tequixquiac.

10.—*Felis* cf. *imperialis* Leidy. Hay una mandíbula izquierda de Tequixquiac que se distingue solamente poco en el tamaño de la mandíbula inferior del Jaguar. Llama la atención que la arista superior del processus coronoidens tiene una forma abultada.

11.—*Felis atrox* Leidy. Un fragmento de cráneo de Tequixquiac se distingue por su tamaño considerable y por el desarrollo del canino. El autor parece inclinarse á considerar *Felis atrox* como el macho y *Felis imperialis*, como la hembra del león americano.

12.—*Felis onza* L. ? No es segura la determinación del único canino superior existente (de San Luis).

13.—*Felis concolor* L ? El autor cita la forma solamente según indicaciones más antiguas. Localidades: S. Juan de los Lagos, Tequixquiac? y el Gran Canal de México.

14.—*Felis hyaenoides*. El colmillo está desarrollado extraordinariamente, los dientes contiguos son muy débiles ó faltan por completo. La cara está muy reducida. Los dientes caninos están muy poco desarrollados. No obstante algunas semejanzas con los gatos con dientes en forma de sable, el alveolo arredondeado del C. superior y la raíz fuerte de la jiba interior en P^4 aleja nuestro fósil de ellos. Localidad: Tequixquiac.

? *Hyaenarctos* pertenece al Mioceno superior ó al Plioceno inferior; los hallazgos en las capas más profundas de Tequixquiac con *Hyaenognathus* y *Canis latrans* pertenecen al Plioceno superior. Los otros horizontes per-

tenecen al Cuaternario é incluyen *Arctotherium* y *Felis* cf. *imperialis* por una parte y las otras formas (Cuaternario medio) por otra.

Felis concolor L. ? y *Canis latrans* Say parecen hallarse en varios horizontes.

Dr. J. Sommer, Professeur à la "Technische Hochschule" de Danzig. **Introduction à la Théorie des Nombres algébriques.** Edition française revue et augmentée. Traduit de l'allemand par A. Lévy, Professeur au Lycée Saint-Louis. Avec Préface de J. Hadamard, Professeur au Collège de France.—Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et Fils.*—1911. 1 vol. gr. in-8, X-376 pages. 15 fr.

Desde que Gauss amplió el campo de la aritmética introduciendo números de la forma $a + b\sqrt{-1}$ se formó una teoría expléndida de los números algebráicos. Este libro trata de la manera más elemental posible los problemas y los resultados de esa teoría, pues las magníficas obras acerca de la materia son difíciles para los principiantes.

Creemos que esta obra hará renacer un estudio que por mucho tiempo ha sido abandonado.

El autor desarrolla en cinco capítulos las principales cuestiones relativas al cuerpo cuádrico, aplicaciones de su teoría, cuerpos de tercer grado y el cuerpo relativo.

Bibliothèque Technologique. **Traité d'analyses chimiques métallurgiques** à l'usage des chimistes et manipulateurs de labora toires d'aciéries Thomas par **J. Hognon**, Ingénieur-chimiste diplômé, etc.—Paris. *Librairie Gauthier.—Villars.* 1911. 1 vol. 8º IX-155 pags., 13 fig. 5 fr. cartonné.

El autor ha concentrado en este útil libro los análisis necesarios á los químicos metalurgistas, exponiendo de una manera clara los métodos de cuanteo más prácticos y rápidos á la vez que exactos.

Contiene ocho capítulos que se ocupan sucesivamente de los combustibles, humedad, cenizas, etc., minerales de fierro, de manganeso, cromo, fierro colado, aceros, ligas metalúrgicas, materiales refractarios, análisis diversos, aguas, aceites.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS.

Resumen general de las practicadas en el Observatorio Meteorológico de TAMPICO, *Estado de Tamaulipas, durante el año de 1909.*

$\varphi = 22^{\circ}14'4''$ N. $\lambda = 1^{\circ}13'\,51''$E. México. $H = 11^{m}$

MESES.	Baróm. á 0°.	Temp. del aire á la sombra.			Hum. media.	Nubes.		Viento domin. y vel. media en km. p. h.		Lluvia total.
		Med.	Máx	Min.		Cant. med	Dirección domin			
	mm	°	°	°					km.	mm.
Enero	763.9	20.6	32.0	6.0	78	2	......	SE.	....	29.25
Febrero	761.9	21.0	32.0	**5.0**	73	3	......	SE.	....	36.75
Marzo	758.3	23.1	36.0	8.0	78	3	......	SE.	....	inap
Abril	759.9	23.9	34.4	8.0	80	3	......	SE.	....	45.50
Mayo	757.9	27.2	**37.2**	19.0	80	3	......	SE.	....	2.75
Junio	758.0	27.7	34.0	22.0	77	2	......	SE.	..	119.75
Julio	759.7	28.5	33.4	21.0	77	1	......	SE.	....	42.00
Agosto	758.5	27.7	33.2	22.0	79	4	......	SE.	....	222.00
Septiembre	759.2	26.4	34.0	17.6	75	3	......	NE.	....	192.75
Octubre	761.7	24.7	30.4	15.6	72	2	......	NE.	....	50.00
Noviembre	762.2	23.7	29.6	16.0	80	2	......	N.	....	50.00
Diciembre	762.1	18.5	28.0	5.2	78	6	......	N.	....	27.75
Año	760.3	24.4			77	2.8	......		....	818.50

Datos tomados del Anuario Estadístico del Estado de Tamaulipas formado por la Dirección General Técnica. Año de 1909.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS.

Resumen general de las practicadas en el Observatorio del Instituto de TOLUCA, *Estado de México, durante el año 1905–1906.*

$\varphi = 19°17'29''7$ N. $\lambda = 99°39'32''8$ W. Gr. $H = 2685^m9$

MESES.		Barom. á 0°.	Temp. del aire á la sombra. Med.	Máx.	Mín.	Hum. media.	Nubes Cant. med.	Dirección domin.	Viento domin. y vel. media en m. p. s.		Lluvia total.
		mm	°	°	°					m	mm
1905	Diciembre	557.96	8.9	19.8	–3.0	61	4.4	W	W	1.9	5.7
1906	Enero	558.27	8.0	18.2	–4.6	52	3.7	W	W	2.1	0.5
	Febrero	558.51	8.4	19.9	–2.5	56	6.2	W	W	2.2	19.0
	Marzo	558.81	11.7	23.4	2.0	51	4.6	W	W	2.3	42.8
	Abril	558.98	14.1	25.6	5.0	52	5.8	W	W	2.0	34.5
	Mayo	558.87	14.9	26.2	6.2	57	5.9	E	W	2.0	53.1
	Junio	558.45	15.2	24.8	4.8	64	7.2	var.	S	2.0	92.6
	Julio	559.45	14.4	23.1	6.2	70	7.4	N	SE	1.5	129.5
	Agosto	558.95	13.8	21.6	5.6	74	7.9	E	SE	2.1	106.9
	Septiembre	558.82	13.5	21.5	6.2	75	7.4	E	E	1.8	89.8
	Octubre	558.56	12.7	21.6	4.1	72	6.6	NE	E	2.0	38.2
	Noviembre	558.56	9.9	19.4	0.4	68	5.0	E	E	1.7	16.3
	Año	558.68	12.1			63	6.0	W	W	2.0	629.8

Ingeniero *Ramón Covarrubias.*

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

MEXICO.

Revista Científica y Bibliográfica.

Núms. 7-8. Tomo 30. 1910-911.

ARTE ANTICA OCCIDENTALE

PER

G. V. CALLEGARI, M. S. A.

I.

La pittura nell'antico Messico.

Se noi gettiamo, anco per semplice curiosità, uno sguardo ai Codici messicani, (1) le cui perfette riproduzioni la signorile ed impareggiabile generosità del Duca de Loubat, il Mecenate degli Americanisti, ha fatto tenere in omaggio superbo alle principali biblioteche pubbliche del mondo; se noi osserviamo le rozze eppur significative, vivaci eppur grottesche pitture che, riprodotte in riviste od in libri d'americanistica ornavano ed ornano pur ora, deteriorate dagli elementi e dall'uomo, gli ultimi avanzi

(1) Tra i Codici e Mss. messicani, *originali*, che sono in Italia, accennerò al Codice Messicano di Bologna, a quello Vaticano n. 3773, al Mss. messicano Borgiano del Museo etnografico della Santa Congregazione di Propaganda, detto "Codice di Velletri", al Mss. Vaticano n. 3738 detto "Codice Rìos", al Codex Maghabecchiano, al Codex Nuttall che fu trovato dal nostro Villari nella biblioteca del monastero di S. Marco a Firenze. Segnalo due pergamene dipinte o meglio tracciate a colori nel R. Museo di Parma, da me fatte fotografare, mercè la cortesia dell'economo di detto Museo. signor Aquila. allo scopo di illustrarle. Il Direttore invece se ne disinteressò talmente, che non si curò mai di riscontrare le mie richieste in proposito!

de'templi e palagi diruti degli Azteki precolombiani, un sorriso ci sfiora le labbra!

Non possiamo non trasalire nell'osservare quella ingiustificabile mancanza di proporzioni e di prospettiva, quel calore esuberante di tinte brillanti e senza sfumature:—tutto ciò sembra dapprima tracciato, disegnato, dipinto da fanciulli quasi privi d'ogni tendenza od istinto artistico, o da uomini primitivi dell'età litica o del bronzo o da indigeni delle selvaggie tribù del Nordamerica o delle isole oceaniche.

Ma se osserviamo pazientemente quelle pelli o quelle foglie d'agave, quelle tele di cotone o quelle corteccie di palma, su cui sono tracciate le rozze pitture, noi ci pentiamo di quel primo naturale atto di ostile sorpresa; la nostra attenzione si fissa meglio sulle linee e sui colori e seppur non può far a meno di riconoscere un'eccessiva ingenuità nella figurazione umana, non può non essere indotta ad ammirare, man mano essa si prolunghi, l'esattezza dei particolari ornamentali e decorativi, sfuggiti ad un primo esame superficiale.

Indubbiamente l'arte pittorica messicana *(Nahoa)* che ebbe contatti non brevi nè poco profondi con quella più evoluta dei Maya del Centroamerica, è ingenua e grottesca, ma la caratteristica che le imprime un suggello nobile ed originale oltre che ad una innegabile delicatezza di tocco, ad un uso di colori brillanti ed ad una naturalezza talvolta elegante, si è ch'essa non era la materiale riproduzione d'oggetti, di persone, di animali, ma realmente significativa al pari di una vera scrittura, nascondendo talvolta, nella stessa sproporzione o rozzezza, il suo valore simbolico che sfugge naturalmente a chi non lo sappia interpretare.

Per la inconsulta e deplorevole distruzione della massima parte degli edifici sacri e profani degli Azteki, noi non possiamo, è vero, basarci, pel nostro giudizio, che sulle pitture dei codici e dei cosidetti Mss. giunti, quasi miracolosamente, sino a noi, o su qualche raro frammento di affresco murale, rimasto quasi intatto o non fortemente guastato. Ma le relazioni degli storici indigeni e spagnuoli prima, durante e dopo la conquista cortesiana, ci fanno con sicurezza sapere che i Messicani, popolo i cui sentimenti artistici, come appresso vedremo, erano assai sviluppati, dipingevano con smaglianti colori, specialmente di rosso, l'interno e l'esterno delle loro case, i rilievi e le sculture stesse ed i motivi decorativi dei loro templi e palazzi.

I Messicani,—a differenza degli Egiziani, degli Assiri, dei Caldei che diedero ai loro idoli l'impronta di una maestà serena e placida, fiera e terribile, secondo il carattere del dio rappresentato, sicchè *Typhon*, *Nergal*, *Moloch*, ad esempio, ebbero l'espressione di un'imponenza crudele e tremenda, *Isis* ed *Isthar* furon create belle e seducenti di tutte le grazie lussureg-

gianti; mentre gli Elleni toccarono il sublime nelle rappresentazioni figurative delle loro divinità, sicchè crearono i maggiori capolavori scultorî che scalpello umano abbia tratto dal minerale informe o dal metallo sonante, come l'*Athena* e lo *Zeus* di Fidia, l'*Apollon* del Belvedere, l'*Aphrodite* di Melos; i—Messicani, dico, si preoccuparono invece e si sforzarono, direi, a rendere i loro idoli, dipinti od in plastica, di una estrema laidezza, mostruosi! Noi, quasi, saremmo tentati di pensare ad una degenerazione colettiva del gusto estetico, ad un ritorno atavico ai primi tentativi di figurazione, ad una concezione artistica completamente ristretta e relativa all ambiente ed al genio di quel popolo, se non trovassimo nella sua vita altre manifestazioni d'arte immensamente superiori a queste e che vengono a giustificare, sotto un certo punto de vista, il grottesco e terribile sparso nelle loro pitture. Non si può affatto giudicare gli Azteki con la stessa misura con cui analizziamo i primitivi sentimenti estetici dei Boschimani, deliranti alla vista di una Venere ottentotta callipigia, di negri o mulatti ammiratori delle immonde attrattive delle *griote,* o gli indig-ni delle isole Figi costruttori di feticci orribili ed impudenti!

Duplice è la spiegazione a mezzo della quale, parmi, si possano giustificare le mostruosità *apparenti* della figurazione azteka: dico *apparenti* perchè realmente tali sono più di forma che di sostanza.

Anzitutto fa d'uopo pensare all' *elemento di terrore,* sparso così lungamente nelle figurazioni idolatriche e felicistiche di tutte o quasi le mitologìe o religioni primitive; elemento di terrore il quale è la base d'ogni fede dualistica—personificante il mistero pauroso del fenomeno naturale. L'orridezza quindi è più adatta nei popoli naturali ad imporre la maestá, la devozione, il timore, il rispetto e mentre nel cuore del mondo antico orientale, nell'Ellade radiosa, la severa ed intatta belleza della Glaucopide, personificantesi nel Partenone, miracolo di bellezza e di semplicità, e aquella eroica d'Apollon venerata tra le corinzie colonne del suo tempio di Mileto, conquistava le menti ed i cuori di tutte le popolazioni abitanti lungo le rive del bacino del Mediterraneo; agli antipodi, quasi, secoli dopo, fra tribú deserte e fugaci, in guerra con gli elementi, le fiere e la fame, povere e derelitte, non trionfava il divino sotto forma di bellezza, ma l'orrido, riconosciuto ed admirato perchè tale, rappresentava un ideale pauroso e temuto!

E così tra le numerose divinità benefiche e leggiadre ch'ebbero gli Azteki, niuna mancò, nell'essere rappresentata, di questa caratteristica che par negativa a renderla prediletta e che non pertanto fra essi fu elemento di devozione e rispetto.

Ed a noi stessi non impone forse pur anco il bello-orrido di fragorosa cascata, ó la gola aperta di profondo burrone, o la collera del mare, più

che la bellezza lieta e ridente d'un giardino fiorito, ricco d'acque cristalline zampillanti, o d'un prato di smeraldo o della calma mattutina di un giorno d'estate, in riva al mare tranquillo?

Ma un elemento assai più importante senza dubbio ed ignoto al profano, s'asconde nella figurazione pittorica degli Azteki: quello cui sopra accennai, dicendo che essa era significativa al pari di una scrittura. Noi dobbiamo bandire da noi l'impressione che in quella si tratti totalmente, ed in modo assoluto, d'una espressione violenta atta soltanto ad attrarre l'attenzione, il rispetto, la devozione, il timore del popolo, con la vivezza calda delle tinte, con la forma grottesca, con l'orridezza del gesto e della espressione, nella figurazione delle deità, degli eroi, dei personaggi storici. La sproporzione delle parti di una figura si spiega in parte, perché, all'infouri della pittura decorativa regolare e seguente le norme di un vero *stile* originale, la rappresentazione di persone, di animali, d'oggetti, più che una vera pittura era una specie di manoscritto in cui i nomi, le voci, gli aggettivi, erano sostituite dalle figure, dalle azioni, dai movimenti, dai colori. Si curava perciò più il modo di renderla decifrabile che elegante e si curavano le parti più importanti ed essenziali ad essere comprese, colla dimensione maggiore, esagerata, trascurando le altre come inutili o superflue. Non si potrebbe perciò, in senso rigoroso, parlare di una vera arte pittorica messicana, se non si studia la pittografia più come produzione ingegnosa dell'umano intelletto, trasmettente nel tempo notizie di vita e d'ambiente, di usi, di costumi, di storiche vicende, che come produzione artistica ed estetica, impronta viva del genio particolare di un popolo.

La pittura prepara lo *studio pittorico* della rappresentazione grafica del pensiero, presso gli Azteki, come presso gli Egizî, che vien subito dopo lo *stadio mnemonico* dei primitivi gruppi di cordicelle a colori ed a nodi per ricordare avvenimenti, cose, persone, detti *quipos* dai Peruviani, che largamente ne usarano, *nepohualtzitzin* dai Messicani, *wampum* da altri indigeni del Nuovo Continente. Le pitture dei Codici messicani appartengono, dissi, allo *stadio pittorico* della rappresentazione grafica dell'oggeto, del quale si conosce il nome, ma che non è parola da leggersi; a questo seguirono lo *stadio ideografico* (ideogramma) e lo *stadio fonetico* (fonogramma, iconofono); ma lo svolgersi, il perfezionarsi di quest'ultimo non ebbero campo di completarsi, chè, per la conquista spagnuola, nuova civiltà, nuovi costumi, nuova religione si sovrapposero violentemente al substrato azteko e non modificarono, se non l'essenza più profonda, intima, le tendenze, il tenor di vita, le idealità, le aspirazioni. I mms. messicani così possono essere considerati come pitture di genere misto, perchè alla rappresentazione pittorica d'un'azione, di un fatto, sono aggiunti caratteri simbolici ed isolati; la pittura sostituiva relativamente la mancanza di scrittura alfabetica; la

rappresentazione diretta dell'oggetto fu spesso preferita all'uso degli iconofoni, per la facilità del disegnare e del dipingere e per la maggior apparenza estetica del pensiero, dell'avvenimento, dell'azione, dipinta in brillanti colori, parlanti meglio all'ochio ed alla mente primitiva, con espressione facile e viva, che una serie di inconofoni freddi o di simboli difficili a comprendersi se non dagli iniziati dell'arte. Solo, negli ultimi tempi, di poco anteriori alla conquista, i segni pittografici messicani assunsero l'aspetto di un *rebus fonetico*, misti ad elementi ideografici e simbolici.

Per concludere, la pittura presso gli Azteki non si può chiamare arte, come divenne invece presso i Maya, costruttori dei grandi monumenti yucateki ad Izamal, Uxmal, Chiapa, Lorillard City, Tihoo (Mérida), Mayapan, Cichen-Itza, Ek-Balam, e nel Guatemala ad Iximché, a Utatlan, a Copan.

In un prossimo articolo parleró delle arti plastiche, dell'oreficeria e dell'architettura degli antichi Messicani, e del famoso "mosaico di piume," la loro più bella e geniale produzione artistica veramente originale.

II.

La scultura e le arti plastiche nell' Antico Messico.

La scoltura degli antichi Messicani ha gli stessi difetti e pregi del disegno e della pittura: ignoranza ed incuria nelle proporzioni, rozzezza e scorrettezza nelle linee, ricerca minuziosa ed esagerata nei detagli degli accessori. Ma in quest' arte non v' è la giustificazione, da me esposta nell'articolo precedente, dicato alla pittura; però la grossolanità dell' esecuzione, che segue l' ingenuità della concezione, sono minori e si assiste ad una vera e rapida evoluzione, paragonando le primitive imagini dei tempi dell'invasione degli Azteki nell' Anahuac, nel 1300-1350 d. C. circa sino all'epoca della conquista di Cortez. In quest' ultima l' esattezza va affinandosi e facendosi la riproduzione meno bizzarra e fantastica sicchè alla fine arriviamo ad oggetti artistici, specialmente scolpiti in pietra dura od in gemma che, per l' eleganza e finitezza del lavoro, sono degni di stare a paro di quelli del Mondo antico. Gli Azteki erano sprovvisti del ferro ed adoperavano per scolpire l' ossidiana *(itztli)* fragile ma durissima e con questa lavoravano mirabilmente i metalli ed i minerali più duri come il granito, il cristallo, il diaspro, lo smeraldo, il corindone, per le sculture a grandi dimensioni preferivano la iade, il basalto, la stealite, il porfido, la lava, l'alabastro, il serpentino; ma per la difficoltà di scolpire pietre così dure e fragili, essi preferivano la plastica in creta ed in stucco che diveniva poi

duro come un vero smalto; in quanto ai soggetti, rappresentavano idoli, statue di personaggi mitici, di eroi, di re: inoltre motivi archittettonici come colonne, capitelli, cornici e frontoni ornamentali di palazzi e di templi e vasellami con pitture smaglanti.

La scultura, come l' architettura, di cui vedremo in un prossimo articolo, si piaceva spesso del colossale e tra i pochi esempi non distrutti dalla barbarie europea, ne rimangono taluni, degni per importanza d' esser e paragonati a quelli di Tebe, di Menfi od a quelli scavati a Korsabad. La "pietra di Nezahualcoytl", il celeberrimo re filosofo e poeta di Tezcuco, l' Hârûn al Raschid del Messico, la figura più grande e più bella del Nuevo Mondo,. è un idolo pesante molte tonnellate, sfortunatamente rotto in più pezzi. Altro esempio notevolissimo è la famosa "pietra del calendario" di porfido, pesante oltre 24 T. trovata nel 1790 melle fondamenta dei tempio di Uitziloposchtli; essa ha un diametro di 4 m. ed uno spessore di 1 m. : è di forma parallelipeda, in cui le due superfici, anteriore e posteriore, formano due perfetti quadrati. In essa v'è mirabilmente scolpito il calendario azteko, la cui decifrazione, non ancora del tutto soddisfacente, ha già una vera bibliografia d' oltre una trentina d'opere dottissime.

A questi si possono aggiungere il busto in pietra dura della dea *Chalchihutlicue*, l' idolo della dea *Ixcuina* in wernerite, l' idolo in pietra verde del museo di Stuttgard, il colossale idolo in basalto grigio-bluastro e feldspato alto quasi 3 m. e largo 2 m. trovato a Messico nel 1790, scolpito da tre parti e sotto la base e rappresentante la dea *Conailicue* la madre del terribile *Uitzilopochtli*, anzichè come fu creduto prima la dea *Teoyamiki*, compagna di questo dio, specie di Walkiria, che accoglieva le anime dei guerrieri caduti in battaglia ó di quei prigionieri di guerra che venivano sacrificati. Una riproduzione assai piccola in gesso di quest' idolo si trova nel Museo d' antropologia ed etnografia di Firenze, come pure vi si trova una statua rozza ma significativa, in pietra *tetzontli*, amigdaloide, porosa, leggera, grigiastra, d' origine vulcanica. (1).

(1) Debbo alla bontà del compianto Senatore prof. Mantegazza, l' aver potuto prender visione della collezione messicana del detto Museo ed alla cortesia del prof. Mochi l' averla esaminata in modo che spero tra non molto d' illustrarla brevemente come già illustrai quella "Massimilianea" di Padova. Per ora, ecco gli oggeti da me osservati e che credo di pregio archeologico ed etnografico. 1) un *omichicahuaztli* in corno di dugongo 2) una maschera in rame ed in ossidiana 3) uno scattro id id 4 un *ayacacatli* in terra cotta 5) quattro testine dolicocefali in terracotta, notevoli per il prognatismo e lo schiacciamento frontale, trovate a Teotihuacan 6) una pergamena con disegni, affine a quelle del museo di Parma che sto pubblicando 7) Due splendida *atlatl* con fregi d' oro 8) gruppo di statuette antropomorfo 9) un ornamento del labibro in ossidiana 10) vari frammenti di vasi, idoletti, serpenti in terracotta 11) gruppo di fusarole, b.occhi e rasoi di *iztetl*.

Ma più che nelle riproduzioni statuarie era naturale che gli Azteki riescissero meglio nell' altorilievo e nel bassorilievo; di tali sculture sono ornate le mura esterne del famoso tempio di *Xochicalco* (casa dei fiori) non lontano da Cuernavaca, i sotterranei di *Mitla* (Oaxaca) dei maravigliosi palazzi di *Palenqué* (Chiapas) e delle città ruinate dell, Yucatan e del Guatemala, i grandi focolari di civiltà dei Maya. Tra questi altorilievi, è giustamente celebre il cosiddetto *quauhoxicalli* del re Tizoc, creduto prima la pietra dei sacrifici ó quella su cui• combattevano legati ad un piede i più valorosi prigionieri di guerra.

Gli Azteki modellavano l' argilla con appositi istrumenti e conoscevano il tornio e formavano idoli, statue, imagini, vasellami spesso dipinti e verniciati tratti da vegetali e da minerali.

Ma ove essi eccelsero più che in ogni altra arte, sì da divenir insuperabili, si fu nell' oreficeria. Non è possibile non restare stupefatti nel confrontare le pitture quasi primitive degli Azteki e le loro rozze sculture, con i loro lavori di abilità e di pazienza che sono i loro gioielli, nei quali il valore dell' opera è ben superiore a quello della materia, sia dessa argento, oro, o pietra preziosa.

I *Conquistadores* spagnoli dichiararono inimitabili i lavori d' oreficeria degli Azteki. Con un sol getto essi, per es., fondevano un pesce che aveva alternativamente le squame d' oro e d' argento, od un uccello con variato piumaggio, un papagallo che moveva il capo, la lingua, le ali, una scimmia con testa e zampe mobili. Fondevano vasellami, lavoravano egregiamenta a bulino ed a cesello ed incastonavano pietre che tagliavano e rendevano lucenti e trasparenti ed incidevano mirabilmente. Celebri furono i gioielli di F. Cortez, lavorati così finemente da sbalordire i lapidarî di Genova e perduti da lui nel disastro toccato alla flotta di Carlo V, nella infausta spedizione d' Algeri. Quattro divinità presiedevano tali lavori ed erano le protettrici dei gioiellieri.

Ma l'arte azteka ha un'impronta propria, originale e caratteristica nel cosiddetto "mosaico di piume". Ogni anno venivano spiumati uccelli dal brillante piumazzo, appositamente allevati, appartenenti alla famiglia dei colibrì o dei *quetzal*, vere gemme svolazzanti e canore. Le piume di questi, stese con habilità cura, pazienza infinite sopra una pelle su cui erano appiccicate con colla, riproducevano con le loro tinte iridiscenti e metallche una figura i cui contorni erano già stati delineati; il avoro era così delicato e difficile che bene spesso era necessaria un' intera giornata ad un abile operaio per scegliere e fissare un piuma adatta per forma e tinte! Il "mosaico di piume" era poi steso sopra una lastra di rame e lisciato con cura, sicchè prendeva l'aspetto di una pittura ad olio fatta col pennello e sorpassante con la vivezza delle tinte qualunque colore ar-

tificiale. Tali lavori erano stimati più dell' oro ed in Europa eccitarono la massima ammirazione; credo vi sia una mitria di "mosaico di piume" a Palazzo Pitti, ma non ebbi l' occasione di studiarla nè di vederla; mentre ebbi modo d' ammirare lo splendido pennacchio, fatto con tale sistema, che si conserva nel Museo di Corte di Vienna. Divinità speciali, tra le quali il dio *Coyotlinauatl*, proteggevano quest' arte mirabile. Presso gli Aztek esisteva pure un vero mosaico di pietre dure: corniole, turchesi, malachite, ecc, delle quali erano incrostate le maschere degli idoli, dei re e dei grandi dignitari, i manichi dei coltelli ed altri istrumenti di lusso; il Museo preistorico ed etnografico di Roma ne possiede alcuni che furono illustrati dal nostro Pigorini.

*
* *

Ho accennato di volo alle arti pittoriche e plastiche degli Azteki e da questa breve corsa ci siamo fatti un'idea, per quanto sommaria, del sentimento estetico di quelle fiere tribù che irraggiarono nel Nuovo Mondo la luce sanguigna delle loro barbare costumanze nei sacrifici umani e nella guerra, ma che non pertanto, tra le lugubre ceremonie cruenti della loro spaventosa religione, nelle crudeli guerre per l'esistenza e la conquista, ebbero modo di attender alle arti, funzione sociale nella vita di un popolo che, venuto ad abitare l'Anahuac, in una regione unica al mondo, privilegiata dai tre climi, fertile, ricca, ubertosa tra laghi azzurri e millenarie foreste, ai piedi ed alle falde delle più alte vette della Sierra Madre, illuminate dalle rosseggianti bocche ignivome del Popocatepetl, del Citlatepetl e del Xinantecatl, non poteva non ispirare la mente sua all'imponente e divino spettacolo della natura che la attorniava! Se l'influenza di un tale ambiente prodigioso poté sul cuore indurito e fiero degli Azteki, come già su quello de'loro predecessori Tolteki e già sui più antichi Maya; essi sentirono in se stessi vivo e veemente il sentimento per il bello, e mentre la cupa e fiera violenza del loro, instinto sanguinario fé loro creare una religione piena di paurosi e cruenti misteri, ebbero pur leggigiuste e benefiche, per quanto draconiane; mentre alzarono templi ai terribili dei *Uitziloposchtli*, *Tezcatlipoka*, *a Mictanteuctli e Mictlancihual*, gli dei della guerra, dell'implacabile providenza e dei regni bui soterra, adorarono gli dei luminosi degli astri, dell'aria, del foco rigeneratore, delle piove benefiche, dei fiori, delle messi, delle arti, dei giochi, delle culle...... e mentre nel *Chiucnauh Mictlan*, tenebroso e profondo, posero il loro Erebo, in *Tlalacán* crearono una regione di delizie, sede delle anime elette, assunte poi alla gloria nello stesso astro solare, o mutate in lievi nuvolette rosee spinte dal vento a traverso i campi sereni del cielo!

E cosi, come nella vita sociale degli Azteki, pure nelle loro concezioni d'arte, ci troviamo dinanzi ad una perenne contradizione—fenomeno psicologico non privo d'interesse e perció appunto osservato e studiato. Da una parte una fierezza indomita che arriva sino alla ferocia più truculenta; dalla guerra fatta per impossessarsi di vittime umane da sacrificarsi agli dei più che ad acquistar nuovi territorî, dalle leggi penali più severe e sanguinarie a precetti educativi ammirabili, dai pregiudizi più ingenui alle applicazioni più rigorose della scienza come nel calendario, dall'antropofagia, per orribile superstizione religiosa, ad un semplice tenor di vita domestico la cui moralità è indubbia e grande, dalle danze oscene e dalle processioni falliche, alle leggi più gravi ordinanti la castità ai sacerdoti ed alle sacerdotesse, ed alle pene più severe per gli adulteri ed i degenerati di vizî contro natura! Strana mescolanza di crueltá e di dolcezza, di sentimenti bassi, volgari e di poesia, di viltà inconcepibili e di audacie senza esempio, di libidine e di purezza, resultante della stratificazione etnica di più popolazioni sovrapostesi nell'Anahuac, en epoche differenti.

L'arte ha riprodotto, nella sua concezione, questo contrasto patente, de ha creato nello stesso tempo la pittografia espresiva e significativa, l'elemento di terrore sussidiario del mito, e nella pietra la statua od id rilievo decorativo, nella gemma iridescente ed indomita la squisita leggerezza di mirabile e insuperata incisione, quasi l'artista volesse riabilitar la sua classe dalle rozze forme fantastiche già dipinte o scolpite; infine nel "mosaïco di piuma" ha espresso la sua più splendida caratteristica originale.

In un successivo ed ultimo articolo parleró dell'architettura, quest'-arte, nella quale i Messicani rivaleggiarono con i popoli del Mondo antico, con gli Egizi, con gli Assiri, con i Babilonesi, con gli Indiani.

III.

L'Architettura nell'antico Messico.

Se l'architettura è forse la più diretta emanazione della civiltà di un popolo e se più d'ogni altra esplicazione del genio artistico subisce l'influenza dell' ambiente fisico, del clima quindi, anzitutto, della natura del suolo, dei caratteri fisici e psichici degli abitanti la regione e di una somma d'altri più o meno diretti coefficienti, la cui particolare ed innegabile potenza sfugge ad un esame primo e superficiale, e la cui fusione totale caratterizza l'impronta perspicua ed indistruttibile dello *stile*—l'antica civiltà Messicana dimostra, in modo luminoso, la verità di tale asserto.

Parlai già della pittura e scultura di queste tribù sovrappostesi a razze affini precedenti, più evolute ma ormai sfibrate e decadute, la cui

civiltà però, raffinata relativamente alla regione ed all'epoca, valse a sottrarre le tribù degli Azteki allo stadio barbarico quasi completo che le dominava, quando, affamate, perseguitate, erranti disordinatamente, come mandra di buffali inseguita da lupi e da avvoltoi, attraverso l'alte terre aquitrinose dell' Anahuac, partite dal leggendario Aztlan, andavano in cerca di una nuova patria, che fissavano infine a Tenochtitlan, essendosi in tal luogo avverata la predizione del dio della guerra, Uitzilopochtli,

Gli Azteki non ebbero quindi un'architettura propria ed originale, ma soltanto copie delle costruzioni delle tribù più civili, modificate secondo le loro tendenze ed il loro genio; pertanto sarà più giusto accennare al carattere dell'architettura della regione Messicana e del Centroamerica, anzichè soltanto a quella di tribù che nulla crearono d'originale, ma modellarono la loro sull'arte di quelle che le avevano precedute nelle stesse terre.

Mentre le dimore del popolo nulla ebbero di speciale e rimasero capanne di giunco e di canne, che segnano pertanto un notevole progresso sulle costruzioni degli abitanti delle caverne (*cliff* e *cave dwellers*) o dei costruttori di tumuli (*moundbuilders*) dei "*Pueblos sin historia*" di Rio Gila, che si possono considerare, in arte, i progenitori degli Azteki, la costruzione dei templi e dei palazzi ebbe del colossale e del ciclopico. Avvertasi che tale modo del costrurre, come nell'Assiria, nella Caldea, nell'Egitto, aveva più ragioni d'essere: l'imponenza come carattere di maestà e potenza, adatta quindi al soggiorno di un dio, od alla magione di un essere umano da questo direttamente derivante e superiore quindi agli altri umani che costituiscono la plebe; la qualità del materiale usato: terra: mattoni d'argilla semicotti al sole, legname, pietre unite con calcina, e la influenza dannosa del clima. Tra i costruttori di moli gigantesche, i Messicani, come gli Egiziani, lasciarono una memoria indistruttibile al paro delle loro piramidi.

La caratteristica dell'architettura messicana, che ha non pochi punti di contatto con l'Egiziana, è il *teocalli*, ossia il tempio in forma di piramide quadrangolare a piani sovrapposti, congiunti tra loro da un piano diagonale saliente, girante all'intorno, a mezzo del quale si arrivava in cima e che permetteva perciò lo sviluppo quasi completo del corteo lunghissimo di una solenne processione religiosa, montante all'ultimo piano, sul quale si ergevano generalmente due torricelle quadrangolari di legno, in cui erano custoditi gli idoli delle divinità alle quali il tempio era dedicato. Varie le forme di *teocalli*, a spigoli curvi come a Techuantepec, alla cima del quale s'ascendeva per una vera scala in una delle faccie; a spigoli retti con contrafforti sulle faccie, come una delle piramidi dell' Jucatan ed altre molte, tutte, però con una stessa impronta caratteristica.

Non lungi dalla città di Messico si rizzano ancora due *teocalli* piramidali di terra e pietre che il Governo messicano fece testè restaurare: uno d'essi era dedicato al Sole (*Tonatiuh*) e supera i 6 m. d'altezza, più cioè della piramide egizia, di Menkérâ e la sua base larghissima copre un'area quasi uguale a quella di Khâfrâ; la seconda dedicata alla Luna (*Hèztli*) supera i 45 m. Queste sono le due famose piramidi di Teotihuacan, attorno alle quali si erge ancora una quantità di tumuli, certamente tombe di capi o di santoni, formanti una linea a forma di T; lo storico Torquemada portava, al suo tempo, il loro numero a 20000; ciò diede indubbiamente il nome di *Micoatl* (piano dei morti) a questa vasta necropoli del Nuovo Mondo. Teotihuacan era una città Santa dell'Anahuac, fin dal tempo dei Tolteki, predecessori degli Azteki; in tale regione si trovò una grandissima quantittà di oggeti antichi; statuette, idoli in terracota e pietra, sculture, tra le quali la famosa *croce*, che fece spargere fiumi d'inchiostro e riscaldò le fantasie dotte dei due emisferi, originando vivaci polemiche. Vi si scoprì, tra l'altro, un numero ragguardevole di testine di pietra e di terracotta, per lo più antropomorfe, cosa che diè campo a discussioni ed a ricerche, ultime delle quali ad opera del dotto archeologo messicano prof. Ramon Mena. Interesserà gli studiosi sapere che esistono al Museo di antropologia ed etnografia di Firenze, come accennai nel precedente articolo, alcune di queste testine interessanti per il caratteristico e notevole schiacciamento frontale, il prognatismo e sporgenza delle labbra. Noto che l'uso di deformare il capo, in certe classi del popolo, era comune ai Messicani, come ai Peruviani dell'epoca incasica. Si tratta probabilmente di *ex voto* dei fedeli che accorrevano in gran numero alle feste religiose che si davano a Teotihuacan, che non erano superate che da quelle in onore di Quetzalcoatl, a Cholulan.

Non lungi da queste piramidi esiste pur oggi quella di Papantla a sette piani, formata di grandi pierre con tre scale e rivestita di lastre scolpite; ma la più celebre di tutte, a cui vaghe tradizioni messicane attribuiscono lo stesso ufficio che avrebbe avuto, presso i Semiti, la favolosa torre di Babele, è quella di Chollollan (Puebla) le cui rovine, ancor oggi, benchè invase da una vegetazione lussureggiante e fatale, attestano sino a qual punto fosse arrivata l'arte degli antichi Messicani. Essa è alta oggi 50 m., ed ha una base di 400 m. di lato, coprendo quasi venti ettari; è costruita in terra, pietra e mattoni d'argilla cotti al sole, come quella egiziana di Saggârah; sulla cima esisteva un tempio consacrato a Quetzalcoatl, il dio più venerato ed amato da quelle popolazioni. Chollullan era la città sacra, la Mecca del Messico; ad essa, ogni, quattr'anni accorrevano i pellegrini a milioni a festeggiare, con imponenti cerimonie, il dio benefico che, sceso

in terra come profeta ed eroe, aveva civilizzata la regione con istituzioni civili e religiose.

Uno de' più celebri e bei monumenti architettonici e nel tempo stesso scultorei del Nuovo Mondo è certamente il templo di Xochicalco (casa dei fiori) non lungi da Cuernavaca, ormai in gran parte ruinato, mentre s'ergono ancora imponenti e superbi i palazzi di Mitla (Oaxaca) costrutti su terrapieni artificiali, con vaste sale ed architravi monolitici di granito, chè l'arco a chiave ed a vòlta non era usato, sibbene l'arco a ferro di cavallo doppio e l'ogiva formata di pietre sovrapposte orizzontalmente e riunite in alto senza chiave; con lunghi sotterranei dalle pareti scolpite e dipinte. L'architettura azteka, oltre che nei monumenti religiosi, ebbe modo di eccellere nella costruzione di ponti ciclopici, in dighe grandiose nel lago di Tezcuco, come quella fatta costurre dal re Chimalpopoca, tra il 1417 ed il 1427, quella lunga nove miglia del re Moteuczuma Ilhuicamina nel 1449, che ancor oggi esiste ed è detto "*Albareda vieja*" e quelle che riunivano Messico alla terra ferma, in canali di navigazione ed irrigatori, in acquedotti, come quello che ordinò nel 1498 il re Ahuitzotl, ed in opere fortificatorie, come la famosa muraglia costruita dai Tlaxcalteki, in difesa del loro territorio continuamente minacciato ed invaso dai Messicani, e che lo stesso Cortez ebbe ad ammirare. Le rovine di Palenque (Chiapas), di questa Babilonia americana, sono tropo celebri perchè io abbia qui a tentarne una descrizione per quanto rapida e superficiale. Un giorno vi dovette esistere un gruppo di palazzi vastissimi di varia altezza, con torri, come quella tuttora esistente di Huehuetlapallan a più piani, costruiti in pietra e calce, ricoperti di smalti a brillanti colori, con volte di sette metri terminanti ad angolo tronco, corridoi, ampie sale, e scale construtte in pietra viva,: solidità, gravità, maestà sono i caratteri principali di quest'architettura. Anche tra queste ruine, e tra l'altro, si trovò un bassorilievo a forma di croce affine a quello di Teotihuacan e come questo fu variamente discusso ed interpretato.

La regione dell'Yucatan è cosparsa di ruine e d'avanzi attestanti l'antica floridezza de' suoi abitanti, le cui vicende ci sono ignote, come le loro origini: per lo più templi in forma di piramide, palazzi, cinte di città diroccate, iscrizioni scolpite, ma ancora indecifrate: ad Izamal, il più grande centro di questa regione, la tradizione vuole che sia sepolto il profeta Zamma: numerose e di varia grandezza le piramidi, a Chi ch'en Itza, uno dei capoluoghi della nazione dei Maya, conquistata dagli Spagnuoli soltanto nel 1697, esistettero piramidi, porticati con colonne, palazzi dalle mura coperte di sculture e d'ornamenti simbolici, caratteri strani la cui decifrazione è ancora un mistero: Uxmal, forse l'antica Itzalane, copre con le sue rovine uno spazio di 30 Kmq.: altre località come Chiapa, Menche,

Tihoo, Mayapan, Tizimin, celebre per le pitture murali, ed altre molte ci parlano, nel loro muto e pur possente linguaggio, una storia la cui grandezza è fissata nelle pietre scolpite che logora ed abbatte il tempo edace. Nel Guatemala infine ove fulgida brillò la civiltà dei Maya Quichè, grandiose rovine perpetuano il ricordo di quelle antiche tribû, che dominarono il Centroamerica: Iximchè, che girava dodici miglia, Chimaltemango, Yelahuh, Atitlan, Uspantlan, Utatlan e Copan col suo celebre palazzo e la misteriosa caverna e cento altre località di non minore interesse per la storia e per la civiltà.

"Ma quasi nulla oggi rimane che ricordi le costruzioni propriamente azteke; il fanatismo dei superbi vincitori, assieme all'ira feroce ed inesorabile dei loro alleati, per tanti anni curvati sotto il ferreo giogo di Tenochtitlan, si sfogò barbaramente nella distruzione de' grandi palazzi e de' superbi templi, eretti in onor degli dei, de' giardini incantati, delle ville, de' castelli, degli acquedotti, di tutto ciò infine che formava la grandezza e la gloria del popolo vinto!

"Colà, ove più rifulse la civiltà dei Nahoa, gli Europei distrussero quasi totalmente i monumenti di quelli, sicchè neppur le rovine di Tenochtitlan e della splendida corona di floride città, attorno al lago di Tezcuco, esistono per parlarci della loro passata magnificenza. Le superbe piramidi sono state livellate al suolo, i mille canali che intersecavano la città e ne formavano come le arterie vitale, sono stati colmati. La città insulare è divenuta terraferma, il lago si è ritirato molte miglia ed ha formato una palude salmastra ed infetta; ed ove il grande *teocalli,* dedicato al terribile Uitzilopochtli, alzava la sua cima minacciosa,,

"...... vampante
"livide fiamme
"per la tenebra tropicale...."

illuminanti orrendi macelli d'uomini e corone di cuori strappati e corpi straziati e fatti a brandelli sugli altari di pietra e ruscelli di sangue fumante, tra le grida lugubri e terrificanti de' sacerdoti, il suono cupo delle conche, dei *tenondztli* de gli *atabal,* e l'ululato selvaggio della folla attendente le carni delle vittime per divorarle, si stende la vasta piazza della città odierna di Messico e le macerie del tempio del dio della guerra; i suoi marmi, le statute, le pietre scolpite formano le fondamenta e la solida base della cattedrale cattolica!

"La civiltà bianca è passata come il soffio divoratore del *samun* su quelle regioni e nulla le ha resistito...... "Glorie passate," come canta melanconicamente il Poeta incoronato, "come il fumo spaventoso che esce dal fuoco infernale del Popocatepetl, senza che resti alcun monumento ricordante la loro esistenza, se non la pietra grossolana su cui è scritta la loro

storia!" sono innumerevoli rovine biancheggianti, simili a giganteschi cemeteri, in mezzo ad una lussureggiante, fantastica ed inesorabilment distruttrice vegetazione, segnano le tappe di grandi popoli appartenente a civiltà lontane e misteriose, di cui gli ultimi tardi nepoti contrastarono intrepidi e feroci agli uomini venuti dall'oriente la libertá e la vita!" (1)

E perció, malgrado nostro, noi siamo costretti, se ci vogliamo far un' idea generale dell'architettura propiamente azteka, oltrechè basarci sullo studio de' monumenti che tuttora esistono, attingere alle descrizioni tramandateci dagli storici della conquista e posteriori, indigeni od europei: Pietro Martire, Cortez, l'Anonimo conquistatore, Ixtlilxochitl, Tezozomoc, Camargo, Torquemada, Veytia, Clavigero, Sahagun ed altri, le cui relazioni possono essere accolte da noi con fiducia, pur concedendo venia tal volta alle esagerazioni degli Spagnouli conquistatori, alla vista delle grandi città dell'Anahuac, che eccitavano la loro ammirazione ed all'orgoglio naturale degli scrittori indigeni, esaltanti le glorie del loro popolo che con eroico quanto sfortunato valore non aveva potuto impedire la conquista e l'assoggettamento fatali.

Essi ci rappresentano adunque l'architettura azteka come rivaleggiante la più florida del Mondo antico orientale: Tezcuco, la magnifica capitale degli Acolhui, possedeva la maraviglia della regione, il palazzo di re Nezahualcoyotl, il gran poeta e filosofo, in cui lavorarono, per più anni, duecentomilla operai, che conteneva trecento appartamenti, con porticati in marmo; circondato da ville, labirinti, giardini pensili, terrazze, fontane zampillanti, spechi d'acqua, popolati da pesci e serre piene di uccelli variopinti e canori e piante rare e strane. Sembra invero di leggere una descrizione che ricorda quella che fa Marco Polo della "città grande di Cambalú" al tempo di Kublai Khan!

La cittá, che divideva con Tezcuco il vanto d'essere la più bella dell' America, era indubbiamente Messico-Tenochitlan, che girava dodici chilometri e conteneva sessantamila case e gran numero di piazze ed un numero straordinario di templi tra i quali celeberrimo quello dedicato a Tezcatlipoca e ad Uizteipochtli, arsenali, acquedotti, bagni, giardini ed il grande palazzo del re, che la cedeva soltanto a quello di Tezcuco.

Noi così ci possiamo pertanto pur oggi fare un'idea chiara di questa architettura solenne come l'egiziana, grandiosa come l'assira, strana ed aggrovigliata talvolta come l'indiana e la cinese, che s'elevò in più centri di civiltà, nel Messico e nel Centroamerica, e le cui ruine, testimoni di un lontano passato avvolto ancora nel mistero più denso, che un dì ci sará forse svelato, insegnano, assieme a quelle non meno grandiose degli Incas, che focolari di civiltà irradiarono la loro luce nell'occidente, per tanti se-

(1) *G. V. Callegari.*—L'antico Messico, vol. II, p. 216-217.

coli ignoto al mondo orientale, ammoniscono che non soltanto sulle rive dell'Indo, del Gange, del Tigri, dell'Eufrate, del Nilo, del Mediterraneo, sorsero grandi civiltà; che l'arte, questa divina aspirazione che eleva l'uomo libero alla serena ed entusiastica contemplazione della Bellezza, che ne rende lo spirito e la mano capaci di geniali e grandiose creazioni, vittoriose del tempo e degli elementi, spiega, forse meglio d'ogni altra etrinsecazione, il forte vincolo che stringe tra loro le sparse membra dell'umana famiglia; che infine all'attenzione dei dotti non s'affacciano piú soltanto i problemi orientali, ma che pur l'occidente pretende ed ha diritto agli stessi studî pazienti ed alle stesse proficue ricerche, mentre dal canto suo, dopo aver arrichito col suo oro e le sue gemme, per più secoli, l'avidità inesauribile de'suoi conquistatori, ed aver aperto l'ampiezza fertile de'suoi territorî all'operosità bianca trasmigratrice al di là del mare, s'appresta con i tesori che l'archeologo instancabile trae alla luce del sole, a ricostrurre l'origine, la storia, le vicende, le costumanze di grandi popoli scomparsi che, seppur non contano i secoli di civiltà gloriosa dell'Egitto, delle nazioni dell'Asia, dell'Ellade, di Roma, hanno pur tuttavia interesse ed importanza notevolissimi per la scienza e per la storia dell'intera umanità.

(Le Cronache Litterarie, Firenze. 30 aprile, 21 maggio, 25 giugno 1911).

SESIONES DE LA SOCIEDAD.

Junio 5 de 1911.

Presidencia del Sr. Prof. Alfonso L. Herrera.

Fallecimiento.—El Secretario perpetuo participó la muerte del distinguido químico holandés J. M. Van Bemmelen, socio honorario, acaecida en Leiden el 13 de Marzo á la edad de 81 años.

Trabajos.—Ing. Julio Baz y Dresch.—*Nuevo aparato adaptable á los teodolitos para medir distancias horizontales.* (Memorias, t. 31, p. 205).

Lic. Ramón Mena.—*Incunables y elzevirs de la Biblioteca de Jalapa.* (Memorias, t. 30, p. 367).

Ing. Adrián Téllez Pizarro.—*Betón, concreto ú hormigón.* (Memorias, t. 31, p. 235).

Ing. Luis Urquijo.—*Un alineamiento de precisión.* (Memorias, t. 31, p. 271).

Nombramientos.—Socios honorarios:

Sres. Gastón Darboux, Giovanni Capellini y Camilo Flammarion.

Postulación.—Para miembro titular:

Ing. Leopoldo Palacios.

Julio 3 de 1911.

Presidencia del Sr. Ing. Macario Olivares.

Fallecimientos.—El Secretario perpetuo participó la muerte de los socios honorarios:

Profesor Juan Bosscha, físico holandés, muerto en Haarlem á la edad de 69 años en Abril próximo pasado.

Del Dr. mexicano Jesús Sánchez, quien falleció en México el 30 de Junio á la edad de 69 años siendo Director del Museo Nacional de Historia Natural.

Trabajos.—Lic. Ramón Mena.—*Códice Misantla.* (Memorias t. 30, p. 389).

Ing. Pastor Rouaix.—*El fraccionamiento de la propiedad en los Estados fronterizos.* (Memorias. t. 30, p. 377).

Dr. Ernesto Wittich.—*Apuntes sobre el censo de la República Mexicana en* 1910. (Memorias, t. 31, p. 329).

Nombramiento.—Miembro titular:

Sr. Ing. Leopoldo Palacios.

Postulación.—Para miembro titular:

Sr. Juan B. Frisbie.

Agosto 7 de 1911.

Presidencia del Sr. Ingeniero Guillermo Beltrán y Puga.

Trabajos.—Ing. Valentín Gama.—*Algunas observaciones sobre el método de Laplace para la determinación de las órbitas de los cometas y aplicación del mismo al cometa Cerulli (Faye) observado en su oposición en* 1910 (Memorias, t. 31, p. 341).

Sr. Pablo E. Henning.—*Sobre los años Ben, Eznab, Akbal y Lamat de los Mayas.* (Memorias, t. 31).

Profesor Alfonso L. Herrera.—*Reflexiones á propósito de los organismos primordiales.* (Memorias, t. 30).

Lic. Ramón Mena.—*Códice Tonayan.* (Memorias, t. 30).

Ing. Sotero Prieto.—*Nota de Geometría cinemática. Sobre una propiedad de las epiciclóides.* (Memorias, t. 31).

Ing. Leopoldo Salazar.—*La educación práctica de los ingenieros de minas en México.* (Memorias, t. 31).

Postulaciones.—Para miembros titulares:

Sres. Dr. Erich Haarmann. geólogo de la Compañía Perforadora Mexicana.

Ing. Sotero Prieto.

Dr. Carlos Reiche, Profesor de Botánica en la Universidad Nacional y Profesor Max Dobroschke, Director del Colegio Alemán.

El Secretario anual,
ADRIAN TELLEZ PIZARRO.

BIBLIOGRAFIA.

Encyclopédie des travaux publics, fondée par M. C. Lechalas.—**Chemins de fer funiculaires**, transports aériens, par **A. Lévy-Lambert**, Ingénieur, Chef du Service de l'éclairage et du chauffage des Chemins de fer du Nord. Deuxième édition revue et augmentée. In-8 (25-16) de IV-226 pages, 213 figures; Paris.—*Gauthier-Villars*, quai des Grands-Augustins, 55, 1911. 15 fr.

L'Ouvrage de M. Lévy-Lambert sur les chemins de fer funiculaires est toujours le seul traité didactique ayant paru en France sur la matière. Le lecteur trouvera méthodiquement rassemblées dans cet ouvrage une série de documents théoriques et pratiques et des descriptions de nombreuses installations existantes, difficiles à rechercher sur place ou à retrouver éparses dans un grand nombre de monographies écrites la plupart en langue allemande ou anglaise.

Depuis 1893, date de la première édition, les applications des funiculaires et transports par câble se sont multipliées, tandis que les funiculaires à câble sans fin d'Amérique et d'Angleterre ont disparu. En outre, l'emploi des moteurs électriques a modifié singulièrement la disposition des stations motrices des funiculaires. Pour ces diverses raisons une refonte de l'édition de 1893 s'imposait, et la nouvelle édition est en réalité non seulement mise à jour, mais encore complètement remaniée.

La Théorie Corpusculaire de l'électricité. Les électrons et les ions par **Paul Drumaux**, Ingénieur civil des Mines, Ingénieur électricien, Ingénieur des télégraphes. Avec un preface de M. Eric Gerard, Directeur de l'Institut Electrotechnique Montefiore. 1 vol. in-8 (25-16) 168 pages, 5 fig. Paris. *Gauthier-Villars*, quai des Grands-Augustins, 55. 1911. 3 fr. 75.

Maintenant que la connaissance des relations fondamentales de l'électromagnétisme est de plus en plus insuffisante à l'ingénieur pour la compréhension des nouvelles applications techniques telles que, par exemple, la radiotélégraphie et la radiotéléphonie, qu'en outre, l'électricité est à la vase des nouveaux phénomenès physiques et chimiques tels que ceux de radioactivité et d'ionisation, et qu'en fin la question de l'inertie de l'électron et de son intervention dans la constitution de l'atome matériel est toute d'actualité, nous ne doutons pas que les étudiants, les ingénieurs et les hommes de science ne réserveront à cet Ouvrage d'ailleurs très documenté au point de vue bibliographique, le meilleur accueil.

L'Ouvrage de M. Paul **Drumaux** sur les développements de l'hypothèse des électrons est de nature à exciter la curiosité scientifique des ingénieurs et des étudiants.

Cette hyphotèse est sortie du laboratoire de Physique: elle a contribué à l'avancement de nos connaissances sur l'Electricité et sur la constitution de la matière. Comme tous les développements de science pure, elle envahit peu à peu le domaine des applications industrielles. M. Drumaux montre l'aide qu'elle est venue prêter à l'etude du fonctionnement des machines et de l'arc electriques. C'est la un côté qui ne manquera pas de frapper les ingénieurs. Nous devons savoir gré à l'auteur de nous épargner les recherches laborieuses dans les ouvrages épars et où le sujet est traité. Il nous fait un résumé clair et précis de l'état actuel de la question, évitant autant que posible les développements analytiques auxquels le sujet se prête pour s'attacher au côté physique du problème. Ce n'est que quand le secours du calcul est indispensable, comme c'est le cas pour la mécanique de l'électron, qu'il a recours à l'appareil mathématique.

Pour les lecteurs et ils seront nombreux, qui seraient mis en goût par son travail, et qui désireraient poursuivre une étude approfondie de la question, M. Drumaux a eu soin de renvoyer aux sources originales où ils pourront puisier.—Eric Gerard.

Actualités Scientifiques. **Recherche pratique et exploitation des mines d'or** par Georges **Proust**, Ingénieur civil.—Paris. *Gauthier-Villars*. 1 vol. in-16. IV-112 pages, 14 fig. 1911. 2 fr. 75.

Contiene esta obrita las nociones geológicas, petrográficas y mineralógicas relativas á los criaderos de oro y todo lo concerniente á su explotación y al beneficio de los minerales.

Leçons professées à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. **Introduction à l'étude de la Spectrochimie** par **G. Urbain**, Professeur de Chimie à la Sorbonne. Avec 70 figures dans le texte et 9 planches.—Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann & Fils*. 1911. 8º 248 pages. 10 fr. relié.

El autor después de varios años de práctica en la enseñanza de tan importante rama de la ciencia y tomando de las más notables obras, ha reunido en su libro lo más interesante de las aplicaciones del análisis espectral al estudio de los cuerpos.

Contiene el libro algunos métodos nuevos de observación, sobre todo en lo referente á la fosforescencia, dando especial desarrollo á las nuevas cuestiones. Insiste el autor en los fenómenos que son las fuentes de luz y que suelen ser causas de error.

Las principales materias tratadas son las siguientes:

Generalidades sobre la luz y el espectro. Propagación de la luz. Longitud de onda y tiempo periódico. La dispersión prismática. Dispersión por difracción. Propiedades de las diferentes regiones del espectro. Clasificación de los espectros. Cualidades de los espectros, etc.—La emisión bajo la influencia del calor. Las flamas. La iluminación de los gases bajo presión reducida. Los tubos de Geissler.—El arco eléctrico. La chispa eléctrica.—La fosforescencia (Luminiscencia).—La absorción.—La constitución de los espectros.

Essais de psychologie et de métaphysique positives. **Essai de Géométrie analytique modulaire à deux dimensions par Gabriel Arnoux**, Ancien officier de Marine. *Librairie Gauthier-Villars*, quai des Grands-Augustins, 55, Paris (6e).—In-8 (25-16) de XII–160 pages avec 40 figures; 1911. 6 fr.

Dans notre dernier Volume: Les espaces arithmétiques, leurs transformations, nous indiquions (p. 30-31), à propos des espaces illimités, les considérations qui tendent à établir un lien entre la science des grandeurs et celle de l'étendue, alors même qu'il s'agit de grandeurs discontinues. De là, disions-nous, la possibilité d'entrevoir la constitution d'une "Géométrie analytique arithmétique," dans laquelle les ressources de l'Algèbre, de l'Arithmétique et de la Géométrie, se prêtant un appui mutuel par une combinaison judicieuse, arriveraient sans doute à faire découvrir des résultats nouveaux et feraient ainsi progresser la Science.

Loin de nous la pensée d'édifier ce monument; nous ne prétendons même pas en dessiner les fondations, comprenant trop bien la difficulté de la tâche. Mais il nous a semblé qu'avant d'en arriver à l'étude systématique des espaces illimités, comprise comme nous venons de le rappeler, il pourrait être intéressant d'entreprendre une étude plus abordable, plus modeste, et aussi d'un caractère plus spécialement arithmétique: c'est celle des espaces modulaires à deux dimensions. Là toutes les difficultés relatives à la considèration de l'infini s'évanouissent. On reste dans un domain strictement limité, les égalités se transforment en congruences: et les calculs en fin de compte s'effectuent toujours sur des nombres entiers. Pour simplifier plus encore, et pour arriver à plus de précision, nous nous confinons rigoureusement dans la considération des modules premiers. On reconnaîtra que, même dans ces limites, il reste encore un champ d'études assez étendu; et l'on verra peut-être avec intérêt combien certaines propriétés subissent des modifications profondes suivant que le module est un multiple de 4 plus un, ou un multiple de 4 moins un.

L'emploi systématique du calcul que nous tentons aujourd'hui pour l'étude des figures qui se présentent dans une espace modulaire repose sur les considérations produites déjà dans nos précédents Volumes, auxquelles il y a lieu de se reporter fréquemment. Nous ne pouvons, en effet, reprendre depuis l'origine l'exposé des principes qui régissent toute cette théorie. Pour ceux-là mêmes qui nous auraient suivi jusqu'ici, nous ne nous dissimulons pas le sentiment de surprise qu'ils pourront éprouver en face de certains résultats, notamment, dans la considération des angles. S'ils veulent bien y mettre cependant un peu d'attention et de patience, ils ne tar-

derons pas à reconnaître que des propositions d'apparence bizarre ou paradoxale traduisent d'incontestables vérités, et qu'en raison même du sujet, la forme de langage s'impose....

Les méthodes de la Géométrie analytique seront appliquées aux divers éléments considérés, dans la mesure où elles peuvent l'être; parmi ces méthodes, celle des équipollences est souvent d'un secours fort précieux, et nous ne craindrons pas d'en user, car elle s'adapte de la façon la plus heureuse aux considérations graphiques, permet d'avoir et de conserver une vue plus précise des choses elles-mêmes, et amène souvent à des simplifications jetant sur le sujet étudié des clartés toutes spéciales....

Tout en nous limitant aux espaces modulaires à deux dimensions, il nous sera permis d'indiquer à l'occasion certaines extensions à des espaces supérieurs, qui se présentent pour ainsi dire d'elles-mêmes. Mais une étude systématique, s'arrêtant même au cas de trois dimensions, nous aurait entraîné bien au delà des limites que nous nous sommes tracées....

Mécanique générale. Cours professé à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures par **A. Flamant**, Inspecteur générale des Ponts et Chaussées en retraite. Deuxième édition, revue et augmentée. (Encyclopédie de Travaux Publics fondée par M. C. Lechalas).—Paris & Liége; *Librairie Polytechnique Ch. Béranger*. 15, rue des Saints Pères. 1911. 1 vol. gr. in-8, 620 pages, 205 fig. 20 fr.

La segunda edición de esta importante obra que ahora aparece notablemente modificada y corregida, contiene una exposición metódica y clara de los principios más elementales de la Mecánica general.

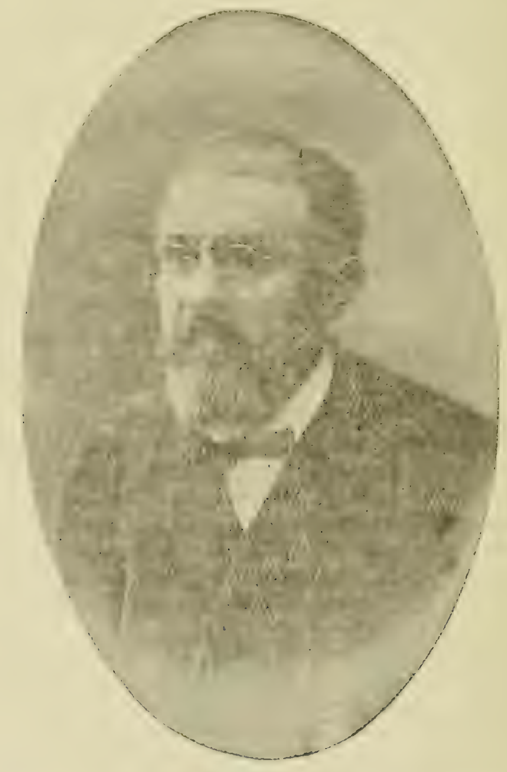
El autor después de una introducción en la que hace una reseña del carácter del estudio de la mecánica, da en la primera parte unas nociones geométricas en dos capítulos que comprenden los sistemas de líneas, momentos, equivalencia y composición de los sistemas de líneas, centros de gravedad y momentos de inercia.

La segunda parte, Cinemática, estudia de una manera general la velocidad y aceleración del movimiento de un punto, la determinación de las leyes generales de ese movimiento, sistemas invariables en el estado de movimiento, ya sea elemental, instantaneo ó continuo, movimientos simultáneos y relativos, leyes generales del movimiento de los sistemas.

La tercera parte, Mecánica, contiene capítulos consagrados á las leyes físicas del movimiento, condiciones de la producción del movimiento, fuerza é inercia, teoremas generales de la mecánica, fuerzas vivas y trabajo, resistencias; equilibrio y máquinas simples, mecanismos diversos.

Termina con una nota adicional de gran interés por M. Lechalas y un indice alfabético.

Leçons sur les Hypothèses Cosmogoniques professées à la Sorbonne par H. Poincaré, Membre de l'Académie Française et de l'Académie des Sciences. Rédigées par Henri Vergne, Ingénieur des Arts et Manufactures, Docteur ès Sciences mathématiques.—Paris. *Librairie Scientifique A. Hermann et Fils* 6, rue de la Sorbonne. 1911. 1 vol. gr. in-8, XXV-295 pages, 43 fig. 12 fr.



H. Poincaré.

Desde el magistral Prefacio de esta notable obra se admira al eminente sabio, cuyas obras de renombre universal no necesitan encomio alguno.

Después de ese Prefacio que ocupa cerca de veinticinco páginas que por si solas condensan la importante materia, el autor desarrolla en catorce capítulos los asuntos siguientes:

I. Hipótesis de Kant.—II. Hipótesis de Laplace.—III.—Análisis de la hipótesis de Laplace; trabajos de Roche; estudio de la estabilidad de un anillo; formación de los satélites. (Superficie de nivel. Necesidad de la hipótesis de una condensación central. Formación sucesiva de los anillos. Discusión de la hipótesis de una rotación uniforme. Estudio de la estabilidad de un anillo. Anillos de Saturno. Ruptura de los anillos de Laplace. Formación de los planetas y de los satélites. Objeciones á la teoría de Laplace).—IV. Hipótesis de H. Faye.—V Hipótesis de M. Du Ligondès.—VI. Hipótesis de M. See.—VII. Teoría de Sir G. H. Darwin (Generalidades. La excentricidad y la inclinación de la órbita lunar se suponen nulas. Influencia aceleratriz del enfriamiento. Hipótesis de la formación de la Luna).—VIII. Origen del calor solar y del calor terrestre.—IX. Teoría de Sir Norman Lockyer.—X. Theoría de Schuster.—XI.—Teoría de Arrhenius.—XII. La Vía láctea y la teoría de los gases.—XIII. Formación de las nebulosas espirales según See.—XIV. Hipótesis de E. Bélot.

Traité théorique et pratique des machines dynamo-électriques par Silvanus P. Thompson, Directeur du Collège technique de Finsburg, à Londres. Traduit et adapté de l'anglais sur la septième édition par E. Boistel, Electricien, Lauréat de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, etc. Quatrième édition française. Courant continu.—Paris. *Librairie Scientifique Ch. Béranger*. 15 rue des Saints-Pères. 1911. 1 vol. gr. in-8, XVIII-1056 pages, 602 fig. 35 fr. relié.

El tomo de esta excelente obra consagrado á las corrientes alternativas apareció desde 1909 y de él hicimos mención á su tiempo. Desde entonces hasta la fecha el traductor ha recibido del autor numerosas adiciones y notas á la edición inglesa. Por eso es que la edición francesa aparece muy completa y perfeccionada, con los más recientes progresos en ese ramo.

Los 28 capítulos que forman esta obra capital tratan de las materias que someramente indicamos en seguida.

Introducción. Notas históricas. Teoría física de las máquinas dinamo-eléctricas. Principios magnéticos y propiedades magnéticas del fierro.

Formas de inductores. Aplicación de los cálculos magnéticos á las dinamos. Cálculos relativos al cobre, bobinage. Materias aisladoras. Acciones y reacciones eléctricas en el inducido. Conmutación Condiciones de supresión de las chispas. Teoría elemental de la dinamo. Máquinas magnetos y excitación independiente. Máquinas auto-excitadoras. Caracteristicas. Teoría del enrrollamiento inducido. Construcción del inducido. Parte mecánica del estudio y de la construcción de las dinamos. Colectores, cepillos y porta-cepillos. Valuación de las pérdidas, calentamiento y caída de tensión. Estudio de la construcción de las dinamos de corriente continua. Análisis de estudios de dinamos. Ejemplos de dinamos modernas, para alumbrado y tracción. Máquinas para galvanoplastía y electrometalurgía. Dinamos de alta tensión para intensidad constante y enderesar corrientes. Tipos especiales de dinamos. Motores generadores. Motores de corriente continua. Reguladores. reóstatos. combinadores, etc. Ensayos, pruebas y manejo de las dinamos y de los motores. Apéndice. Indice al alfabético.

Publications of the United States Naval Observatory. Second Series. Oolumes I–VII. Washington, Government Printing Office. 1900 1911. 4º

Vol. I.—Transit Circle Observations of the Sun, Moon, Planets, and Miscellaneous Stars, 1894-1899. Prof. Wm. Harkness. U. S. N., Astronomical Director: Prof. A. N. Skinner, U. S. N., in Charge of Transit Circle. 1900-CVIII 402 p.

Vol II.—Zone Observations with the Nine-inch Transit Circle. 1894-1901. By A. N. Skinner. assisted by F. B. Littell and T. I King.—1902. XXVIII–525 p.

Vol. III.—Observations of Eros with the Twenty Six-inch Equatorial. 1900-1901. By T. J. J. See, assisted by G K. Lawton.—Observations of Eros and reference Stars with Nine-inch Transit Circle. 1900-1901. By T. I. King, assisted by E. A. Boeger, W. M. Brown, and J. C. Hammond.—Observations of 495 Zodiacal Stars with Nine-inch Transit Circle. 1900. By W. S. Eichelberger, assisted by G. K. Lawton and J. C. Hammond.—Observations with the Six-inch Transit Circle. 1900–1901. By M. Updegraff. assisted by F. B. Littell and G. K. Lawton.—Observations with the Prime Vertical Transit Instrument. 1882–1884. By R. R. Ingersoll. C. G. Bowman, and H. Taylor.—1903.

Vol. IV.—In four parts. Parts I to III. Transit Circle Observations of the

Sun, Moon, Planets, and Miscellaneous Stars. 1900-1903.—Transit Circle Observations on the Sun, Moon, Planets, and Comets. 1866-1891. Revised and corrected by J. R. Eastman.—Observations with the Six-inch Transit Circle. 1901-1902. By M. Updegraff, assisted by J. C. Hammond, H. R. Morgan, and C. W. Frederick.—Part IV. Total Solar Eclipses of May 28, 1900, and May 17, 1901, 89 pl.—Reduction Tables for the Transit Circle Observations. Compiled under the direction of W. S. Eichelberger.—Reduction Tables for Equatorial Observations. By C. W. Frederick. —The Present Status of the use of Standard Time. By E. E. Hayden, 1906.

Vol V.—Meteorological Observations and Results. 1893-1902.

Vol. VI.—Equatorial Observations. 1893-1907. Observations of Satellites. Measures of Diameters of Planets and Satellites. Observations of Double Stars, Minor Planets, Comets. Occultations of Stars by the Moon. Phenomena of Satellites of Jupiter and Saturn. Observations of Miscellaneous Stars. Observations of Transits of Mercury, Nov. 10. 1894, and Nov. 13, 1907.—Appendix I. Miscellaneous Astronomical Papers, by Members of the Naval Observatory Staff. The Mass of Titan by W. S. Eichelberger from Observations of Hyperion made by Asaph Hall in 1884-1885.—Orbits of Phobos and Deimos. By J. C. Hammond. From Observations made by H. L. Rice in 1907.—Orbit of Enceladus, By H. R. Morgan. From observations made by T. J. J. See in 1901.—A Determination of the Solar Parallax. By C. W. Frederick. From observations of Eros made by T. J. J. See in 1900-1901.—Orbits of Asteroids. Orbits of Comets.—Appendix II. Miscellaneous Reports on the Transit of Mercury of November 10, 1894.—Appendix III. List of Publications issued by the U. S. Naval Observatory, 1845-1908, by W. D. Horigan. -1911.

Vol VII.—Catalogue of 23521 Stars between 13°35' and 45°25' South Declination for the Equinox 1850, From Zone Observations made at the U. S. Naval Observatory, 1846-1852. Compied by N. S. Eichelberger and F. B. Littell. XLVII-558 p. 1911.

Astronomical Observatory of Harvard College. Cambridge, Mass.—Edward C. Pickering, Director.

ANNALS. *Vol. LIX. No. V.* Photographic Magnitudes of 76 Stars. By E. S. King.—No. VI, Photographic Magnitudes of 153 Stars. By E. S. King.—No. VII. Photographic Observations of Ocultations. By E. S. Kings.,—No. VIII Transformation of Prismatic to Normal Spectra. By E. S. King.

Vol. LXII. Part. II. Ledger of zone Observations made with the 8-inch Meridian Circle during the Years 1888–1898. By A. Searle. 1911.

Vol. LXIV. No. VII. Observations with the Meridian Photometer during the years 1907 and 1908.

Vols. LX & VLXVI. Journal of Zones observed with the 8-inch Meridian Circle during the years 1888–1898 by A. Searle. 1910.

Vol. LXVIII. Part II. Observations and investigations made at the Blue Hill Meteorological Observatory, Mass, in the years 1906–1908, under the direction of A. L. Rotch. 1911.

Vol. LXIX. Part I. Photometric Observations made with the 15-inch East Equatorial during the years 1892 to 1902 by O. C. Wendell. 1909.

Vol. LXX. Durchmusterung Zones observed with the 20-inch Meridian Photometer by E. C. Pickering. 1909.

Vol. LXXI. No. 1. Standard Photometric Magnitudes of Bright Stars. By E. C. Pickering.—No. 2. Spectra and Photographic Magnitudes of Stars in Standard Regions. By Williamina P. Fleming.

Circulars. 1910-1911.—149. Group of Red Stars in the Constellation Sagittarius.—150. A Standard Scale of Photographic Magnitudes.—151. 20 New Variable Stars in Harvard Map No. 49.—152. 20 New Variable Stars in Harvard Maps, Nos., 2, 5, 32. 44 & 53.—153. Opposition of Eros (433) in 1910.—154. Determination of absolute Wavelengths with objective Prisms.—155. Accurate measurement of photographs.— 156. Comparison Stars for Halley's Comet.—157. Brightness of Halley's Comet.—158. Stars having peculiar spectra. 38 new variable stars.—159. 15 new variable stars in Harvard Map, Nos. 7, 10, 16, and 19.—160. Photographic Magnitudes. Progress to July. 1910,.—161. Curved photographic plates.—162. 22 new variable stars in Harvard Map, No. 52.—163. 181325. Nova Sagittarii, No. 3. H. V. 3306.—164. Nova Sagittarii, No. 4. Five new variable stars.—165. Three new variable stars in Harvard Map, No. 22.—166. Cooperation in observing variable stars.—167. Stars having peculiar spectra. 31 new variable stars.

Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowo. 4° Taf.—O. Backlund, Director.

Band III. 1909. No. 29. Etudes nouvelles sur l'application des filtres sélecteurs à la recherche de l'absorption cosmique sélective. Par G. A. Tikhoff. 1pl.—Determination de la parallaxe de β Aurigae par la méthode photographique de M. Kapteyn. Par G. A. Tikhoff.—Observations de la

comète 1908 c (Morehouse) à Simeïse. Par G. A. Tikhoff. 5 pl.—No. 30. Untersuchungen über die radialen Geschwindigkeiten von β Aurigae in Beziehung zur Frage über die Dispersion im Weltraume von A. Belopolsky.—No. 31 1910. Das Tikhoff-Nordmann' sche Phänomen bei dem Algolveränderlichen RZ Cassiopejae. Von S. Beljawsky.—Die Beobachtungen der Perseiden von 1909 in Simeïs. Von S. Beljawsky.—No. 32. Die Beobachtungen von δ Cassiopejae mit dem grossen Zenitteleskop im Jahre 1908–9 und die Bearbeitung früherer Beobachtungen. Von L. Semenow.—No. 33. Ueber das z-Glied der Polbewegung. Von Dr. I. Bonsdorff.—No. 34 Einige Untersuchungen über den Exponenten p in der Formel $i.\ t^{p} =$ Const.—No. 35. Bestimmung der radialen Geschwindigkeiten einiger "Standard velocity stars". Von A. Belopolsky.—No. 36. Beobachtungen veränderlicher Sterne ausgeführt in Pulkowo in den Jahren 1875–76 von Prof. S. von Glasenapp. Bearbeitet von S. Beljawsky.

Band IV. No. 37. 1910. Voläufige Mitteilungen über die Beobachtungen des Halley'schen Kometen in Simeïs. Von S. Beljawsky. 4 Taf.—No. 38. 1911. Ueber die radiale Geschwindigkeit von α Cygni von G. Neuimin.—Bemerkung zu dem Aufsatz von Herrn G. Neuimin, von A. Belopolsky.—Observations photographiques de comètes et de petites planètes en 1910 par S. Konstinsky.—Photographische Aufnahmen von kleinen Planeten aus der Malzoff-Sternwarte, Simeïs, von S. Beljawsky.—Observations de la comète de Halley en 1909–1910 avec l'équatorial de 15 p. par L. Okoulitch.—No. 39. Ephemeride des Encke'schen Kometen 1911. Von O. Backlund.—No. 40. Etudes spectrophotométriques des étoiles faibles des Pléiades et leur application au problème de l'absorption cosmique sélective, Par G. A. Tikhoff.—No. 41. Photographische Aufnahmen der Nova Lacertae in Simeïs, von S. Beljawsky.—Der Ort der Nova Lacertae nach Aufnahmen, mit dem grossen Pulkowoer Astrographen. Von J. A. Balanowsky.—No. 42. L'application des filtres sélecteurs à l'étude des surfaces de Mars et de Saturne. Par G. A. Tikhoff. 1 pl.—No. 43. Photographische Helligkeiten von 88 Sternen in der Coma Berenices. Von S. Beljawsky.

Lowell Observatory. Flagstaff, Arizona.—Percival Lowell, Director.

Bulletin. 4° Vol I. No. 39. Mars. 1909. 1 pl.—No. 40. Martian Phenomena, April–May 1909. 1 pl.—No. 41. Quantitative measurements of the intensification of great B in the spectrum of Mars.—No.42. The

spectra of the major Planets, 1 pl.—No. 43. Water vapor on Mars. Reply to Campbell's Criticism.—No. 44. The Wisps of Saturn.—No. 45. The Canali Novae of Mars. 1 pl.—No. 46. Position of the axis of Mars.—No. 47. Preliminary Notes on photographic and spectrographic Observations of Halley's Comet.—No. 48. Motion of molecules in the tail of Halley's Comet. 1910.—No. 49. New measures of Martian absorption bands on plate Rm 3076.—No. 50. Phobos and Deimos.

Instituto Geológico de México. Director: José G. Aguilera.—**Boletín.** In 4. Imp. y Fototip. de la Secretaría de Fomento.

Nº 27. La Granodiorita de Concepción del Oro en el Estado de Zacatecas y sus formaciones de contacto, por el *Dr. Alfred Bergeat*, Profesor en la Universidad de Königsberg. 1910. 109 págs. 9 láms. y 15 fig.

Presenta un resumen de las condiciones estratigráficas y tectónicas de la región, según el Dr. C. Burckhardt y estudia detalladamente la masa granodiorítica y los fenómenos endógenos y exógenos de contacto.

Nº 28. Las aguas subterráneas en el borde meridional de la cuenca de México por el Ing. *Juan D. Villarello*. (Con doce láminas y un croquis geológico 1: 100000).—Informe sobre las aguas del Río de la Magdalena por *Juan Salvador Agraz*. 1911. 88 págs. y un cuadro.

Se ocupa detalladamente de la fisiografía, geología, é hidrografía de la región, de la vegetación forestal y el aumento de volumen de las aguas subterráneas, las obras de captación y las cuestiones de salubridad pública correlativas.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS.

Resumen general de las practicadas en el Observatorio Urania, CHIGNAHUAPAN, *Estado de Puebla, durante el año de 1909–1910.*

$\varphi=19°49'41''$ $\lambda=1°5'30''$ E. de México. H=2312m48

MESES.	Baróm. á 0°	Temp. del aire á la sombra. Med.	Máx.	Min.	Hum. media.	Nubes. Cant. med.	Dirección domin.	Viento domin. y vel. media en km. p. h.		Lluvia total.
	mm	°	°	°					km	mm
1909 Diciembre....	585.17	9.19	22.9	-3.5	77	5.0	....	NE	22.3	22.7
1910 Enero	586.51	7.13	23.7	-6.8	70	3.8	....	NE	23.6	32.4
Febrero	585.34	8.94	23.9	-0.8	71	3.5	....	NE	28.0	8.6
Marzo	585.67	8.48	23.8	-5.8	71	3.4	....	NE	26.6	16.3
Abril	585.64	12.13	28.2	-3.1	66	4.8	....	NE	24.8	15.9
Mayo	585.41	13.78	26.9	-0.5	75	5.7	....	NE	23.2	62.2
Junio	585.72	13.93	24.8	3.3	86	6.8	....	NE	22.0	95.2
Julio	555.64	13.34	25.2	4.2	87	6.7	....	NE	22.8	80.0
Agosto.......	585.78	13.77	24.7	4.1	81	5.0	....	NE	22.9	41.2
Septiembre...	585.90	12.48	22.5	2.8	89	8.1	....	NE	21.2	88.1
Octubre......	586.27	10.87	25.0	-3.9	84	4.5	....	NE	21.8	58.2
Noviembre...	585.71	9.75	24.7	-2.5	75	3.6	....	NE	27.5	14.8
Año	585.73	11.15			77	5.1	....	NE	24.0	541.6

Elpidio López.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS.

Resumen general de las practicadas en el Observatorio Meteorológico de SALINA CRUZ, *Estado de Oaxaca, durante el año de 1909–1910.*

$\varphi = 16^{\circ}11'35''$ N. $\lambda = 3^{\circ}56'15''$E. México. $H = 56^{m}3$

MESES.	Baróm. á 0°.	Temp. del aire á la sombra. Med.	Máx	Min.	Hum. media.	Nubes. Cant. med	Dirección domin	Viento domin. y vel. media en km. p. h.		Lluvia total.
	mm	°	°	°					km.	mm.
1909 Diciembre ...	757.11	25.1	31.2	18.8	66	2.1	N., S., SW.	NNE	37.5	0.00
1910 Enero	758.59	23.9	30.3	**15.5**	58	1.1	N., NNE.	NNE	42.8	13.25
Febrero	757 97	24.3	33.2	18.6	67	1.6	N., NNE.	NNE	40.3	0.00
Marzo	757.78	25.5	32.4	19.0	55	0.8	N., NNE.	NNE	38.4	inap
Abril........	756.73	27.0	**34 4**	20.5	58	2.0	W.	NNE	40.9	1.00
Mayo........	756.44	27.7	**34.4**	21.6	69	4.6	SW., W.	NNE	28.1	112.22
Junio........	756.24	27.0	33.2	21.7	76	5.8	E.	N	9.9	83.34
Julio	756.56	26.5	33.5	20.6	77	6.1	E.	N	11.9	318.21
Agosto	756.41	27.2	32.4	21.6	75	5.3	E.	N	11.4	119.23
Septiembre ..	756.08	26.9	32.3	22.0	70	6.1	E.	NNE	23.3	9.49
Octubre	756.39	26.1	33.5	18.4	66	3.8	E.	N	19.0	137.48
Noviembre...	756.80	25 8	31.4	20.0	60	2.7	E., SW.	NNE	35.4	0.00
Año.	756.92	26.1			66	3.5	SW., E., N., NNE.		32.6	794.12

Ing. Joaquín Ocampo y Arellano.

INDICE DE LA REVISTA.
Tomo 30.—1910-1911.

Table des matières de la Revue.

PAGINAS.

Bibliografía.

BIBLIOGRAPHIE.

Tomo 31. Nos. 1, 2, 3, 4, 5 & 6.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN,

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE.

(Mémoires, feuilles 1 à 16).

(*Suite au verso*).

MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL

(4ª CALLE DE REVILLAGIGEDO NÚM. 47).

Julio de 1911.

Publicación registrada como artículo de segunda clase en 12 de Febrero de 1907



MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

"ANTONIO ALZATE"

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION

DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

Secrétaire perpétuel

TOME 31

1910-1911

MÉXICO

IMPRENTA Y FOTOTIPIA DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO

Primera calle de Betlemitas número 8

1911

MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"ANTONIO ALZATE"

PUBLICADAS BAJO LA DIRECCIÓN

DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN

Secretario perpetuo

TOMO 31

1910-1911

MÉXICO

IMPRENTA Y FOTOTIPIA DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO

PRIMERA CALLE DE BETLEMITAS NUMERO 8

1911

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE "ANTONIO ALZATE"

MEXICO

FONDÉE EN OCTOBRE 1884

Membres fondateurs

MM. Rafael Aguilar y Santillán, Guillermo Beltrán y Puga, Ricardo E. Cicero, Manuel Marroquín y Rivera et Daniel M. Vélez.

Président honoraire perpétuel

M. Ramón Manterola.

Secrétaire général perpétuel

M. R. Aguilar y Santillán.

Conseil directif.—1911

Président.—Ing. G. B. y Puga.
Viceprésident.—Ing. Valentín Gama et Dr. Daniel M. Vélez.
Le Secrétaire perpétuel.
Secrétaire.—Ing. Adrián Téllez Pizarro.
Vice-Secrétaire.—Ing. Andrés Villafaña.
Trésorier perpétuel.—M. José de Mendizábal.

La Bibliothèque de la Société (Ex-mercado del Volador), est ouverte au public tous les jours non fériés de 4 h. à 7 h. du soir.

Les "Memoires" et la "Revue" de la Société paraissent par cahiers in 8º de 64 pags. tous les mois.

La correspondance ainsi que les mémoires et publications destinées à la Société, doivent être adressées à la

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

Ex-Volador.—MÉXICO.—(Mexique)

Les auteurs sont seuls responsables de leur écrits.
Les membres de la Société sont désignés par les lettres M. S. A.

SOBRE UN PROBLEMA DE LA TEORIA DE LOS ERRORES

Por Carlos Rodríguez, M. S. A.

(Sesion del 5 de Septiembre de 1910)

Una de las principales aplicaciones de la teoría de los errores es la determinación de los valores más probables de cantidades a, b, c......t de las que se ha medido una función lineal w dada por la relación

$$a\,x + b\,y + c\,z + \ldots\ldots + t + w = 0$$

en la que los coeficientes x, y, z...... de las incógnitas a, b, c ..... son cantidades conocidas. Los valores observados de x, y, z......w son en número mayor que el de incógnitas y por tanto el número de ecuaciones sobrepasa el número de incógnitas. Todos los tratadistas de la Teoría de los Errores han considerado que los coeficientes x, y, z ..... de las incógnitas a, b, c...... se conocen exactamente y que la única cantidad afectada de error (accidental se entiende) es w y en esta hipótesis han deducido los valores más probables de a, b, c.. .. Tal restricción no tiene otro fundamento que la simplificación notable que introduce en la solución del problema. El presente artículo es un ensayo de solución del problema siguiente: Se conocen por la observación valores simultáneos de x, y, z......w (en número mayor que el de incógnitas) que deberían satisfacer exactameute la relación

$$a\,x + b\,y + c\,z + \ldots\ldots + t + w = 0$$

¿Cuál es el sistema de correcciones más probables que hay que hacer á x, y, z......w para que esta relación se verifique exactamente y á qué valores de a, b, c...... corresponde? Como no hemos visto en nin-

guna obra de la Teoría de los Errores tratado este problema ni aun siquiera expuesto en la forma general en que lo hemos enunciado, creemos tenga algún interés la solución que hemos encontrado.

Hemos dicho que no conocíamos ningún trabajo sobre este problema, no es enteramente exacto, pues Merriman en su "Text Book on least Squares" trata la siguiente cuestión: Determinar los valores más probables de las constantes S y T de la ecuación

$$y = S\,x + T$$

Cuando los valores observados de x é y están afectados de error, á cuyo problema da la siguiente solución: Encuéntrese un valor de S suponiendo que únicamente y está afectada de error y sea S_1.

Determínese otro valor de S en la hipótesis de que únicamente x está afectada de error y sea S_2. Sea p el peso de las x y 1 el de las y. El valor más probable de S está dado por la ecuación

$$S^2 - \left(S_2 - \frac{p}{S_1}\right) S - p = 0$$

y si n es el número de pares de observaciones, la fórmula

$$T = \frac{1}{n}\,(\Sigma\, y - S\,\Sigma\, x)$$

da el valor más probable de T.[1]

Como se ve esta cuestión es un caso particular del problema general arriba enunciado; las fórmulas encontradas por Merriman son correctas; pero creemos que la que da el valor de S es susceptible de simplificación. Como el estudio de este problema nos sugirió la solución del problema general, creemos pertinente tratarlo aquí en toda su amplitud, suponiendo: 1º—que las x é y tengan todas igual precisión; 2º—que todas las x tengan igual peso p y todas las y igual peso también, q; 3º—que cada x y cada y tengan sus pesos particulares p y q respectivamente.

1 Text book on least Squares "Empirical Constants" pág. 127.

Si tomamos un sistema de ejes rectangulares y con los valores de x é y observados fijamos la posición de un punto, obtendremos tantos puntos como pares de observaciones y el problema consistirá en encontrar las desviaciones más probables que hay que aplicar á cada punto para situarlos todos sobre una recta. Los parámetros de esta recta nos darán los valores de S y T.

Primer caso.—Puesto que x é y tienen igual peso, si llamamos Δx y Δy las correcciones que hay que hacer á x y á y para situar el punto sobre la recta, la condición de probabilidad máxima exigiendo que

$$\Sigma (\Delta x^2 + \Delta y^2) = \text{mínimo}$$

es evidente que las desviaciones deben hacerse perpendicularmente á la recta. Debemos pues adoptar una recta tal, que la suma de los cuadrados de las distancias de los puntos observados á ella sea un mínimo.

El cuadrado de la distancia del punto cuyas coordenadas son x_1, y_1 á la recta

$$y = \mathrm{S}\, x + \mathrm{T}$$

tiene por valor

$$\Delta_1{}^2 = \frac{(y_1 - \mathrm{S}\, x_1 - \mathrm{T})^2}{1 + \mathrm{S}^2}$$

La cantidad que hay que hacer mínimo es pues

$$\Sigma \Delta^2 = \frac{1}{1 + \mathrm{S}^2}\, \Sigma (y - \mathrm{S}\, x - \mathrm{T})^2$$

Las derivadas con respecto á S y T deben ser nulas; por tanto

$$(1 + \mathrm{S}^2)\, \Sigma x (y - \mathrm{S}\, x - \mathrm{T}) + \mathrm{S}\, \Sigma (y - \mathrm{S}\, x - \mathrm{T})^2 = 0$$
$$\Sigma (y - \mathrm{S}\, x - \mathrm{T}) = 0$$

de la segunda se obtiene

$$\mathrm{T} = \frac{\Sigma y - \mathrm{S}\, \Sigma x}{n}$$

n siendo el número de puntos.

Sustituyendo este valor en la primera y reduciendo resulta

$$S^2 \left[\Sigma x y - \frac{\Sigma x \, \Sigma y}{n} \right] - S \left[\Sigma y^2 - \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma y)^2 - (\Sigma x)^2}{n} \right]$$

$$- \Sigma x y + \frac{\Sigma x \, \Sigma y}{n} = 0$$

que nos da á conocer S. T se calculará por medio de

$$T = \frac{\Sigma y - S \, \Sigma x}{n}.$$

Otra solución del problema anterior se reduce á encontrar el eje mayor de la elipse de inercia del sistema de puntos, que deberá pasar como se sabe por el centro de gravedad de esos puntos, ó sea por el punto cuyas coordenadas son

$$x_0 = \frac{\Sigma x}{n} \qquad y_0 = \frac{\Sigma y}{n}$$

Si cambiamos el origen de coordenadas al centro de gravedad, permaneciendo los ejes paralelos á sí mismos, tendremos que el ángulo α que forma la recta con la parte positiva del eje x estará dado por la fórmula

$$tg \, 2 \, \alpha = \frac{2 \, \Sigma x y}{\Sigma x^2 - \Sigma y^2}$$

en la que x é y son las coordenadas de los puntos referidos á los nuevos ejes.

Pasemos al segundo caso y sea p el peso de las x y q el de las y. Sean Δx y Δy las correcciones que hay que hacer á x y á y para situar el punto sobre la recta; estas correcciones deben ser tales que

$$p \, \Sigma \, \Delta x^2 + q \, \Sigma \, \Delta y^2 = \text{mínimo}$$

¿Qué valores de S y T debemos adoptar? Un sencillo artificio nos permitirá resolver esta cuestión. Supongamos el problema resuelto; los puntos fijados en el plano $x \, y$ por medio de los valores observados, y los puntos corregidos sobre la recta que se ha adoptado. Si efectuamos

ahora una transformación escalar de esos puntos y esa recta sustituyendo á cada punto del primer sistema (x, y) otro (ξ, η) tal que

$$\xi = x\sqrt{p} \qquad \eta = y\sqrt{q}$$

obtendremos una representación del sistema de puntos tal que si dos puntos en el primer sistema difieren en Δx y Δy en el segundo diferirán en

$$\Delta \xi = \Delta x\sqrt{p} \qquad \Delta \eta = \Delta y\sqrt{q}\,.$$

La distancia en el primer sistema era

$$\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

y se ha convertido en el segundo sistema en

$$\sqrt{\Delta \xi^2 + \Delta \eta^2} = \sqrt{p\,\Delta x^2 + q\,\Delta y^2}.$$

La cantidad que hay que hacer mínima es

$$p\,\Sigma\,\Delta x^2 + q\,\Sigma\,\Delta y^2 = \Sigma\,(\Delta \xi^2 + \Delta \eta^2)$$

ó sea la suma de los cuadrados de las distancias de los puntos (ξ, η) á la recta transformada

$$\eta = S'\xi + T'$$

La solución de este caso se reduce pues á la del primero. Obtenidos S' y T' por el procedimiento del primer caso, los valores de S y T serán

$$S = S'\sqrt{\frac{p}{q}} \qquad T = \frac{T'}{\sqrt{q}}\,.$$

Se puede proceder de otra manera: el cuadrado de la distancia del punto (ξ_1, η_1) á la recta

$$\eta = S'\xi + T'$$

es

$$\Delta_1{}^2 = \frac{(\eta_1 - S'\xi_1 - T')^2}{1 + S'^2}$$

que poniéndola en función de x_1 y_1 S y T es

$$\Delta_1{}^2 = \frac{p\,q}{p + q\,S^2}\,(y - S\,x - T)^2$$

La cantidad que tenemos que hacer un mínimo es por tanto

$$\Sigma\,\Delta^2 = \Sigma\,\frac{p\,q}{p + q\,S^2}\,(y - S\,x - T)^2$$

ó bien

$$\Sigma\,\frac{(y - S\,x - T)^2}{p + q\,S^2}$$

Las derivadas con respecto á S y T deben ser nulas:

$$\Sigma\,(y - S\,x - T) = 0$$

$$\Sigma\,x\,(y - S\,x - T) + S\,\Sigma\,\frac{q}{p + q\,S^2}\,(y - S\,x - T)^2 = 0.$$

De la primera resulta inmediatamente

$$T = \frac{\Sigma\,y - S\,\Sigma\,x}{n}$$

y la segunda se puede poner bajo la forma

$$\Sigma\,x\,y - S\left(\Sigma\,x^2 - \frac{\Sigma\,\Delta^2}{p}\right) - T\,\Sigma\,x = 0$$

en donde

$$\Sigma\,\Delta^2 = \Sigma\,\frac{p\,q}{p + q\,S^2}\,(y - S\,x - T)^2$$

eliminando á T resulta

$$\Sigma\,x\,y - S\left(\Sigma\,x^2 - \frac{\Sigma\,\Delta^2}{p}\right) - \frac{1}{n}\,(\Sigma\,x\,\Sigma\,y - S\,(\Sigma\,x)^2 = 0$$

y

$$S = \frac{\Sigma\,x\,y - \dfrac{\Sigma\,x\,\Sigma\,y}{n}}{\Sigma\,x^2 - \dfrac{\Sigma\,\Delta^2}{p} - \dfrac{(\Sigma\,x)^2}{n}} \quad \text{..................} \quad (1)$$

Con ayuda de esta fórmula se encontrará un valor aproximado de S suponiendo $\Sigma \Delta^2 = 0$; T se calculará con

$$T = \frac{\Sigma y - S \Sigma x}{n} \qquad (2)$$

estos valores servirán para calcular la expresión

$$\Sigma \frac{\Delta^2}{p} = \Sigma \frac{q}{p + q S^2} (y - S x - T)^2$$

cuyo valor introducido en (1) dará un valor más aproximado de S prosiguiendo por aproximaciones sucesivas hasta encontrar valores de S y T que no difieran sensiblemente de los obtenidos en la aproximación anterior.

Esta solución puede emplearse en el primer caso poniendo $p = q$ y por tanto

$$\Sigma \frac{\Delta^2}{p} = \frac{1}{1 + S^2} \Sigma (y - S x - T)^2$$

Supongamos por último que p y q son diferentes para cada punto. Los valores de S y T deben hacer mínimo la suma

$$\Sigma (p \Delta x^2 + q \Delta y^2)$$

Pero hemos visto en la solución del segundo caso que para un punto cualquiera $(x\ y)$ con pesos p y q se tiene:

$$p \Delta x^2 + q \Delta y^2 = \frac{p q}{p + q S^2} (y - S x - T)^2$$

Por tanto

$$\Sigma (p \Delta x^2 + q \Delta y^2) = \Sigma \frac{p q}{p + q S^2} (y - S x - T)^2$$

La expresión anterior debiendo ser un mínimo sus derivadas con respecto á S y T deben ser nulas. Derivando con respecto á T

$$\Sigma \frac{p q}{p + q S^2} (y - S x - T) = 0$$

de donde resulta

$$T = \frac{\Sigma \frac{p\,q}{p + q\,S^2}\, y - S\,\Sigma \frac{p\,q}{p + q\,S^2}\, x}{\Sigma \frac{p\,q}{p + q\,S^2}}$$

Derivando con respecto á S

$$\Sigma \frac{p\,q}{p + q\,S^2}\, x\,(y - S\,x - T) + S\,\Sigma \frac{p\,q^2}{(p + q\,S^2)^2}\,(y - S\,x - T)^2 = 0$$

Si hacemos

$$P = \frac{p\,q}{p + q\,S^2} \qquad v^2 = (y - S\,x - T)^2$$

las ecuaciones anteriores quedan bajo la forma

$$T = \frac{\Sigma P\,y - S\,\Sigma P\,x}{\Sigma P} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(3)}$$

$$\Sigma P\,x\,y - S\,(\Sigma P\,x^2 - \Sigma \frac{P^2}{p}\,v^2) - T\,\Sigma P\,x = 0$$

eliminando T resulta

$$S = \frac{\Sigma P\,x\,y - \frac{\Sigma P\,x\,\Sigma P\,y}{\Sigma P}}{\Sigma P\,x^2 - \frac{(\Sigma P\,x)^2}{\Sigma P} - \Sigma \frac{P^2}{p}\,v^2} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(4)}$$

que se resuelve por aproximaciones sucesivas de la siguiente manera:

Con un valor aproximado de S (obtenido por ejemplo con el método de Mayer) se calculan los valores de

$$P = \frac{p\,q}{p + q\,S^2}$$

correspondientes á cada punto. Suponiendo luego que

$$\Sigma \frac{P^2}{p}\,v^2 = 0$$

se deducirá con (4) un valor más aproximado de S que sustituído en (3) dará un valor aproximado de T. Estos valores de S y T servirán para calcular la expresión

$$\Sigma \frac{P^2}{p} V^2 = \Sigma \frac{P^2}{p} (y - S x - T)^2$$

que introducida en (4) dará un nuevo valor de S.[1] Si se quiere aproximar más se calcularán con este valor de S nuevos valores de P que introducidos en (4) darán un nuevo valor de S. En esta última aproximación se adoptará para

$$\Sigma \frac{P^2}{p} V^2$$

el valor que se haya obtenido antes pues prácticamente no variará con los nuevos valores de S, P y T.

Para hacer ver la aplicación de estas fórmulas ponemos en seguida dos ejemplos numéricos relativos al primero y último caso.

x	y	x^2	y^2	xy	
+ 0.4	+ 0.5	+ 0.16	0.25	+ 0.20	$n = 4$
0.6	0.8	0.36	0.64	0.48	$(\Sigma x)^2 = 7.29$
0.8	1.0	0.64	1.00	0.80	$(\Sigma y)^2 = 12.75$
0.9	1.2	0.81	1.44	1.08	$\Sigma x \Sigma y = 9.45$
+ 2.7	+ 3.5	+ 197	+ 3.33	+ 2.56	

sustituyendo en la fórmula

$$S^2 \left[\Sigma x y - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}\right] - S \left[\Sigma y^2 - \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma y)^2 - (\Sigma x)^2}{n}\right]$$
$$- \Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n} = 0$$

resulta $0.1975\, S^2 - 0.1200\, S - 0.1975 = 0$ y $S = + 1.3490$ que da para $T = - 0.036$.

(1) El segundo valor de S que da la ecuación de segundo grado corresponde á

$$\Sigma (\Delta x^2 + \Delta y^2) = \text{máximo}$$

Para aplicar el segundo procedimiento del primer caso tomemos el origen en el centro de gravedad del sistema de puntos y tendremos

x	y	x^2	y^2	xy
— 0.275	— 0.375	+ 0.07563	+ 0.14062	+ 0.10312
— 0.075	— 0.075	0.00562	0.00562	+ 0.00562
+ 0.125	+ 0.125	0.01563	0.01563	+ 0.01563
+ 0.225	+ 0.325	0 05062	0.10562	+ 0.07313
		+ 0.14750	+ 0.26750	+ 0.19750

sustituyendo en

$$tg\,2\,a = \frac{2\,\Sigma\,x\,y}{\Sigma\,x^2 - \Sigma\,y^2}$$

resulta

$$tg\,2\,a = -\;3.2916$$
$$2\,a = \;106°54'$$
$$a = \;53°27'$$
$$tg\,a = +\;1.349$$

que es el valor encontrado antes.

Supongamos ahora pesos diferentes para las x é y. Un valor aproximado de $S^2 = 1.80$ nos dará P.

x	y	p	g	P	Px	Py	Pxy	Px^2
+ 0.4	+ 0 5	2	3	0.8108	0.32432	0.40540	0.16216	0.12973
+ 0.6	+ 0.8	1	1	0,3571.	0.21426	0.28568	0.17141	0.12856
+ 0.8	+ 1.0	6	2	1.2500	1.00000	1.25000	1.00000	0.80000
+ 0.9	+ 1.2	4	3	1.2766	1.14894	1.53192	1.37873	1.03405
				+ 3.6945	+ 2.68752	+ 3.47300	+ 2.71230	+ 2.09234

$$S = \frac{2.71230 - 2.52640}{2.09234 - 1.95500 - \Sigma\frac{P^2}{p}V^2}$$

Despreciando

$$\Sigma\frac{P^2}{p}V^2$$

resulta $S_1 = + 1.354$ cuyo valor da para $T_1 = - 0.0051$; estos valores sustituídos en

$$\Sigma \frac{P^2}{p} V^2 = \Sigma \frac{P^2}{p} (y - S x - T)^2$$

dan

$$\Sigma \frac{P^2}{p} V^2 = + 0.00089.$$

Este valor introducido en la fórmula da para

$$S_2 = + 1.362$$

y por tanto

$$T_2 = - 0.051$$

Con el valor aproximado $S^2 = 1.855$ calcularemos nuevamente otros valor de P.

P	P x	P y	P xy	P x^2
0.7931	0.31724	0.39655	0.15862	0.12690
0.3503	0.21018	0.28024	0.16814	0.12611
1.2358	0 98864	1.23580	0.98864	0.79091
1.2546	1.12914	1.50552	1.35497	1.01623
3 6338	2 64520	3.41811	2.67037	2.06015

$$S = \frac{2.67037 - 2.48819}{2.06015 - 1\ 92553 - 0.00089} = + 1.362$$

Que es el valor encontrado antes.

Como se ve si los valores de S y T son bastante aproximados no será necesario modificar

$$P \text{ ni } \frac{P^2}{p} v^2$$

bastando por consiguiente una sola aproximación.

Queriendo tratar estos problemas desde un punto de vista puramente geométrico, por la facilidad con que de esta manera se resuelven,

hemos recurrido hasta aquí a la geometría de dos dimensiones. Si en lugar de tener dos variables solamente, tuviésemos tres de las que suponemos se hayan medido varios valores y tratáramos de averiguar los valores más probables de las constantes a, b, c de la ecuación

$$z = a\,x + b\,y + c$$

que liga á estas variables, recurriríamos á la representación geométrica de esta ecuación, que es el plano y el problema lo enunciaríamos así: Se han medido las coordenadas de n puntos ($n > 3$) con igual precisión; estos puntos están en un plano pero debido á los errores de observación los valores medidos no satisfacen esta condición. ¿Qué desviaciones hay que hacer á estos puntos para llenar esta condición y qué plano deberemos adoptar? Claramente nos formamos así la idea de la cuestión y su solución inmediatamente se nos presenta.

Puesto que la condición de máxima probabilidad exige que

$$\Sigma\,(\varDelta\,x^2 + \varDelta\,y^2 + \varDelta\,z^2) = \text{mínimo}$$

será necesario escoger un plano tal, que la suma de los cuadrados de las distancias de las puntos observados á dicho plano sea un mínimo. Este plano debe pasar por el centro de gravedad del sistema de puntos. En efecto si llamamos $\varDelta$ las distancias de los puntos al plano que pasa por el centro de gravedad tendríamos para la suma de los cuadrados de las distancias á otro plano paralelo y distantes a del primero

$$\Sigma\,(\varDelta \pm a)^2 = \Sigma\,\varDelta^2 \pm 2\,a\,\Sigma\,\varDelta + n\,a^2$$

siendo n el número de puntos. Pero puesto que el primer plano pasa por el centro de gravedad se debe tener

$$\Sigma\,\varDelta = 0$$

y por tanto

$$\Sigma\,(\varDelta \pm a)^2 = \Sigma\,\varDelta^2 + n\,a^2$$

luego esta suma es mínima para el plano que pasa por el centro de gravedad; nos falta conocer su orientación. Pongamos la ecuación del plano bajo la forma

$$\alpha\,x + \beta\,y + \gamma\,z = 0$$

en la que $x\ y\ z$ son las coordenadas referidas ya al centro de gravedad como origen y $\alpha\ \beta\ \gamma$ son los cosenos directores de la normal al plano que satisfacen la condición

$$\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1$$

Refiramos los puntos observados al centro de gravedad como origen. El cuadrado de la distancia del punto $(x_1\ y_1\ z_1)$ al plano

$$\alpha\, x + \beta\, y + \gamma\, z = 0$$

es

$$\Delta_1^{\ 2} = (\alpha\, x_1 + \beta\, y_1 + \gamma\, z_1)^2$$

La cantidad que hay que hacer mínima es pues

$$\Sigma\, (\alpha\, x + \beta\, y + \gamma\, z)^2$$

con la condición

$$\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1.$$

Si llamamos K una indeterminada debemos tener

$$\begin{aligned} &\Sigma\, x\, (\alpha\, x + \beta\, y + \gamma\, z) + k\, \alpha = 0 \\ &\Sigma\, y\, (\alpha\, x + \beta\, y + \gamma\, z) + k\, \beta = 0 \\ &\Sigma\, z\, (\alpha\, x + \beta\, y + \gamma\, z) + k\, \gamma = 0 \\ &\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1. \end{aligned}$$

Estas cuatro ecuaciones nos dan los valores $\alpha\ \beta\ \gamma$ y K. Esta interpretación geométrica de los problemas de la Teoría de los Errores además de dar claridad á las cuestiones, sugiere otras nuevas de las que no se han ocupado los tratadistas. Tal es la siguiente: Se tienen las siguientes ecuaciones lineales:

$$\begin{aligned} &a_1\, x + b_1\, y + c_1\, z + \ldots\ldots + t_1 = 0 \\ &a_2\, x + b_2\, y + c_2\, z + \ldots\ldots + t_2 = 0 \\ &a_3\, x + b_3\, y + c_3\, z + \ldots\ldots + t_3 = 0 \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &a_m\, x + b_m\, y + c_m\, z + \ldots\ldots + t_m = 0 \end{aligned}$$

Se han observado valores simultáneos de $(x\ y\ z\ldots)$ en número mayor que el de incógnitas $(a_1\ldots a_m)$ $(b_1\ldots b_m)$ ..... $(t_1\ldots t_m)$.

¿Qué valores debemos adoptar para estas incógnitas? Quizá se dijera. Las $a\ b\ c\ldots t$ de cualquiera ecuación debe deducirse como si no existieran las ecuaciones restantes llenando además la condición

$$\Sigma(\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 + \ldots) = \text{mínimo}.$$

Pero esta solución en todo caso no sería más que aproximada y no está de acuerdo con la Teoría, pues es evidente que las $(x\ y\ z\ldots)$ corregidas considerando únicamente la primera ecuación, no serían las mismas que se obtuvieran al considerar cualquiera de las demás. Hay que tomar por tanto las ecuaciones en conjunto. Hé aquí un caso sencillo de este problema: Se han medido las coordenadas de varios puntos de una recta en el espacio; suponiendo que los valores encontrados tengan igual precisión trátase de obtener la recta más probable.

Las ecuaciones que representan la recta supongamos que sean

$$y = ax + b \qquad z = cx + d$$

Se trata de obtener los valores más probables de las cuatro constantes que determinan esta recta. La solución incorrecta de que hemos hecho mención consistiría en hallar con ayuda de los valores observados de x é y los valores más probables de a y b en la primera ecuación, como lo explicamos al principio de este artículo y después siguiendo el mismo procedimiento encontrar c y d; pero claro es que el punto proyectado en $(x\ y)$ corregido al considerar la primera ecuación no correspondería con el $(x\ z)$ de la segunda.

Veamos cómo se debe proceder:

Se deben hacer á $x\ y\ z$ ciertas correcciones tales que los nuevos puntos queden en línea recta y que hagan la expresión

$$\Sigma(\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2)$$

un mínimo. Los puntos deben por tanto ser desviados normalmente á la recta siendo los puntos corregidos las proyecciones sobre la recta de los puntos observados. La recta debe ser tal que dé un mínimo

para la suma de los cuadrados de las distancias. Debe ser por tanto el eje mayor de el elipsoide central de inercia de los puntos observados; pasará pues por el centro de gravedad del sistema de puntos, cuyas coordenadas son

$$x_0 = \frac{\Sigma x}{n} \quad y_0 = \frac{\Sigma y}{n} \quad z_0 = \frac{\Sigma z}{n}$$

en donde n es el número de puntos. Traslademos ahora el origen al centro de gravedad y sigamos designando por $(x\,y\,z)$ las nuevas coordenadas. Si llamamos α, β, γ los cosenos directores de la recta, el cuadrado de la distancia del punto $(x_1\,y_1\,z_1)$ á la recta tendrá por valor

$$\Delta_1^2 = (x_1^2 + y_1^2 + z_1^2) - (\alpha x_1 + \beta y_1 + \gamma z_1)^2$$

y por tanto

$$\Sigma \Delta^2 = \Sigma\left[(x^2 + y^2 + z^2) - (\alpha x + \beta y + \gamma z)^2\right]$$

y puesto que

$$\Sigma (x^2 + y^2 + z^2)$$

es constante $\Sigma \Delta^2$ será un mínimo cuando

$$\Sigma (\alpha x + \beta y + \gamma z)^2$$

sea máximo. Pero $\alpha \beta \gamma$ están ligados por la ecuación

$$\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1$$

por tanto es necesario que se tenga

$$\Sigma x (\alpha x + \beta y + \gamma z) + K \alpha = 0$$
$$\Sigma y (\alpha x + \beta y + \gamma z) + K \beta = 0$$
$$\Sigma z (\alpha x + \beta y + \gamma z) + K \gamma = 0$$

K siendo una indeterminada. Estas tres ecuaciones con

$$\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1$$

determinan α, β, γ y K. Como se ve las ecuaciones que dan las constantes son las mismas que obtuvimos al tratar el problema del plano.

Para resolverlas se seguirá el procedimiento de aproximaciones sucesivas. Supongamos que se conozcan valores aproximados de α, β, γ; calcularemos K con la ecuación resultante de la suma de las tres primeras. Estos valores de α, β, γ, K sustituídos en las ecuaciones dejarán residuos que llamaremos $e_1\ e_2\ e_3\ e_4$. Si designamos por $\Delta\alpha$, $\Delta\beta$, $\Delta\gamma$, ΔK las correcciones de α, β, γ, K tendremos:

$$\Delta\alpha\,(\Sigma x^2 + K) + \Delta\beta\,\Sigma xy + \Delta\gamma\,\Sigma xz + \alpha\,\Delta K + e_1 = 0$$
$$\Delta\alpha\,(\Sigma xy) + \Delta\beta\,(\Sigma y^2 + K) + \Delta\gamma\,\Sigma yz + \beta\,\Delta K + e_2 = 0$$
$$\Delta\alpha\,\Sigma xz + \Delta\beta\,\Sigma yz + \Delta\gamma\,(\Sigma z^2 + K) + \gamma\,\Delta K + e_3 = 0$$
$$2\alpha\,\Delta\alpha + 2\beta\,\Delta\beta + 2\gamma\,\Delta\gamma + e_4 = 0$$

que dan los valores de estas correcciones.

Antes de comenzar á tratar el problema general enunciado al principio de este artículo creemos conveniente hacer unas breves consideraciones sobre la representación geométrica de las funciones. En geometría analítica de dos dimensiones se sustituyen á los valores simultáneos de las variables x é y las coordenadas de un punto del plano; de esta manera cualquiera relación

$$f\,(xy) = 0$$

entre x é y queda representada por una curva (continuo de una dimensión). Cuando las variables son tres recurrimos á la representación en el espacio y á las variables $x\ y\ z$ sustituimos las coordenadas de un punto ó sean los segmentos comprendidos entre el origen y las proyecciones del punto sobre los ejes coordenados. Toda relación entre las tres variables

$$f\,(x\,y\,z) = 0$$

queda representada por una superficie (continuo de dos dimensiones.) Si dos son las relaciones que ligan $x\ y\ z$ sabemos que nos representan una curva que es la intersección de las superficies representadas por las ecuaciones consideradas aisladamente. Si el número de variables es n supondríamos un espacio de n dimensiones en el que imaginaríamos n ejes perpendiculares todos entre sí en el origen O y que se-

rían los ejes de las x, y, z,......w. Todo conjunto de valores simultáneos de x, y, z, ... w queda representado por las coordenadas de un punto M de este espacio, tal que las proyecciones del segmento O M sobre los ejes coordenados tengan por valor x, y, z, ... w. Si tuviéramos n ecuaciones lineales entre x, y, z,....... w nos representarían un punto pues eliminando obtendríamos los valores de x, y, z,.........w.

Si hay $n - 1$ ecuaciones lineales entre x, y, z, ... w el lugar geométrico que representan será una recta (continuo lineal de una dimensión); si son $n - 2$ el número de ecuaciones lineales representarán un plano (continuo lineal de dos dimensiones); si son $n - 3$ representarán un espacio idéntico al nuestro (continuo lineal de tres dimensiones) y así sucesivamente hasta el caso en que se tenga una sola ecuación lineal entre x, y, z,...... w que representa un continuo lineal de $n - 1$ dimensiones (v. g. el plano en nuestro espacio).

Estos continuos lineales de varias dimensiones tienen como propiedad fundamental la siguiente: Que si se unen por medio de una recta dos puntos cualesquiera del continuo todos los puntos de la recta son puntos del continuo como pasa en la recta, en el plano, en nuestro espacio que no son sino continuos lineales de una, dos y tres dimensiones respectivamente. Haremos notar que el cuadrado de la distancia de dos puntos es igual á la suma de los cuadrados de las diferencias de sus coordenadas.

$$\Delta^2 = (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + \dots\dots + (w_1 - w_2)^2$$

Hemos hecho esta ligerísima recordación de las nociones elementales de la geometría de n dimensiones para aquellos de nuestros lectores que no conozcan esta moderna rama de las matemáticas y á quienes servirán de eficaz ayuda también para la comprensión de lo que sigue, que es en sí bastante sencillo, las analogías con las geometrías de dos y tres dimensiones.

El problema que pasamos á resolver es el siguiente: Se han medido con igual precisión valores simultáneos de x, y, z, ... w cuyas magnitudes están ligadas por la relación

$$a\,x + b\,y + c\,z + \dots\dots + t + w = 0$$

el número de medidas siendo mayor que el de incógnitas $a, b, c, \ldots\ldots t$ se trata de obtener los valores más probables de éstas.

Como hemos visto la relación

$$a\,x + b\,y + c\,z + \ldots\ldots + t + w = 0$$

en la que $a, b, c, \ldots\ldots t$ son constantes y $x\ y\ z \ldots\ldots w$ variables, nos representa un continuo lineal de un número de dimensiones una unidad menor que el número de variables. Esta ecuación se puede poner bajo la forma

$$\alpha\,x + \beta\,y + \gamma\,z + \ldots\ldots + \omega\,w + \frac{t}{R} = 0$$

en la que

$$\alpha = \frac{a}{R} \quad \beta = \frac{b}{R} \quad \gamma = \frac{c}{R} \ldots\ldots \omega = \frac{1}{R}$$

$$R = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + \ldots\ldots + 1}$$

$\alpha, \beta, \gamma, \ldots\ldots \omega$ son los cosenos directores de la normal al continuo que satisfacen la condición

$$\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 + \ldots\ldots + \omega^2 = 1.$$

Para que $x, y, z, \ldots\ldots w$ satisfagan la relación

$$\alpha\,x + \beta\,y + \gamma\,z + \ldots\ldots + \omega\,w + \frac{t}{R} = 0$$

será necesario hacer á $x, y, z, \ldots\ldots w$ ciertas correcciones que llamaremos

$$\Delta x,\ \Delta y,\ \Delta z, \ldots\ldots \Delta w$$

y que deben tener una probabilidad máxima para lo cual es necesario que

$$\Sigma\,(\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 + \ldots\ldots + \Delta w^2) = \text{mínimo}$$

pero

$$\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 + \ldots\ldots + \Delta w^2$$

es el cuadrado de la distancia del punto $x\ y\ z \ldots\ldots w$ al punto

$$x + \Delta x \quad y + \Delta y \quad z + \Delta z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad w + \Delta w$$

es decir del punto observado á un punto del continuo. Este cuadrado es mínimo cuando el punto corregido es la proyección sobre el continuo del punto observado. Debemos pues desviar los puntos observados en una dirección normal al continuo. Los parámetros de este continuo deben ser tales que la suma de los cuadrados de las distancias de los puntos á él sea un mínimo. Deducimos de aquí que debe pasar por el centro de gravedad del sistema de puntos. En efecto consideremos dos continuos lineales de $n - 1$ dimensiones. paralelos entre sí y distantes uno de otro A. Uno de ellos pasa por el centro de gravedad. La suma de los cuadrados de las distancias de los puntos observados á este continuo es $\Sigma \Delta^2$; para el otro continuo esa suma es

$$\Sigma (\Delta \pm \mathrm{A})^2 = \Sigma \Delta^2 \pm 2\, \mathrm{A}\, \Sigma \Delta + n\, \mathrm{A}^2$$

n siendo el número de puntos. Pero puesto que el primer continuo pasa por el centro de gravedad se tiene $\Sigma \Delta = 0$ y por tanto

$$\Delta (\Delta \pm \mathrm{A})^2 = \Sigma \Delta^2 + n\, \mathrm{A}^2$$

cuya cantidad es mínima cuando $\mathrm{A} = 0$.

Traslademos el origen al centro de gravedad del sistema de puntos y sigamos designando por $x, y, z, \ldots\ldots w$ las coordenadas transformadas. El cuadrado de la distancia del punto $x_1\, y_1\, z_1 \ldots\ldots w_1$ al continuo

$$\alpha x + \beta y + \gamma z + \ldots\ldots + \omega w = 0$$

es

$$(\alpha x_1 + \beta y_1 + \gamma z_1 + \ldots\ldots + \omega w_1)^2$$

la cantidad que hay que hacer mínimo es pues

$$\Sigma (\alpha x + \beta y + \gamma z + \ldots\ldots + \omega w)^2$$

con la condición

$$\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 + \ldots\ldots + \omega^2 = 1$$

Si llamamos K una indeterminada las ecuaciones que nos dan α, β, $\gamma, \ldots\ldots \omega$ y K serán

$$\alpha \Sigma x^2 + \beta \Sigma x y + \gamma \Sigma x z + \ldots\ldots + \omega \Sigma x w + \mathrm{K}\, \alpha = 0$$
$$\alpha \Sigma y x + \beta \Sigma y^2 + \gamma \Sigma y z + \ldots\ldots + \omega \Sigma y w + \mathrm{K}\, \beta = 0$$
$$\alpha \Sigma z x + \beta \Sigma z y + \gamma \Sigma z^2 + \ldots\ldots + \omega \Sigma z w + \mathrm{K}\, \gamma = 0$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\alpha \Sigma w x + \beta \Sigma w y + \gamma \Sigma w z + \ldots\ldots + \omega \Sigma w^2 + \mathrm{K}\, \omega = 0$$
$$\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 + \ldots\ldots + \omega^2 = 1$$

que se resuelven por aproximaciones sucesivas según lo hemos explicado anteriormente.

Consideremos ahora el caso en que las observaciones son de diferente precisión. Las ecuaciones de observación tienen la forma

$$a\, x + b\, y + c\, z + \ldots\ldots + t + w = 0$$

en la que $a, b, c, \ldots\ldots t$ son constantes por determinar y $x, y, z, \ldots\ldots w$ las variables. Sea p el peso de x, q el de y, r el de z ..... s el de w. Puesto que debido á los errores de observación los valores medidos de las variables son incompatibles (hay más ecuaciones que incógnitas) es necesario hacerles ciertas correcciones que hagan desaparecer esta incompatibilidad. Estas correcciones, llamémoslas Δx, Δy, $\Delta z, \ldots\ldots \Delta w$, deben tener una probabilidad máxima para lo cual es necesario que

$$\Sigma (p\, \Delta x^2 + q\, \Delta y^2 + r\, \Delta z^2 + \ldots\ldots + s\, \Delta w^2)$$

sea un mínimo. ¿Cuáles son estas correcciones y á qué valores de a $b, c, \ldots\ldots t$ corresponden?

Sabemos que $x, y, z, \ldots\ldots w$ son las coordenadas de un punto en un espacio de n dimensiones y que la ecuación

$$a\, x + b\, y + c\, z + \ldots\ldots + t + w = 0$$

representa un continuo lineal de n dimensiones. Busquemos ahora una representación geométrica de la expresión

$$p_1\, \Delta x_1^2 + q_1\, \Delta y_1^2 + r_1\, \Delta z_1^2 + \ldots\ldots + s_1\, \Delta w_1^2$$

referente á un punto cuyas coordenadas tienen los pesos $p_1\, q_1\, r_1 \ldots\ldots s_1$.

Supongamos que escogemos un sistema de coordenadas en el que

$$X = x\sqrt{p_1} \quad Y = y\sqrt{q_1} \quad Z = z\sqrt{r_1} \;\ldots\ldots\; W = w\sqrt{s_1};$$

el continuo quedará representado por

$$\frac{a}{\sqrt{p_1}} X + \frac{b}{\sqrt{q_1}} Y + \frac{c}{\sqrt{r_1}} Z + \ldots\ldots\ldots + t + \frac{W}{\sqrt{s_1}} = 0$$

y el punto tendrá por cordenadas

$$X_1 = x_1\sqrt{p_1} \quad Y_1 = y_1\sqrt{q_1} \quad Z_1 = z_1\sqrt{r_1} \;\ldots\ldots\; W_1 = w_1\sqrt{s_1}$$

Si las coordenadas de dos puntos en el primer sistema diferían en

$$\Delta x, \Delta y, \Delta z \ldots\ldots \Delta w$$

en el segundo diferirán en

$$\Delta X = \Delta x\sqrt{p_1} \quad \Delta Y = \Delta y\sqrt{q_1} \quad \Delta Z = z\,\Delta\sqrt{r_1} \ldots\ldots$$
$$\Delta W = \Delta w\sqrt{s_1}$$

El cuadrado de la distancia entre los dos puntos era en el primer sistema.

$$\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 + \ldots\ldots + \Delta w^2$$

y en el segundo sistema se ha convertido en

$$\Delta X^2 + \Delta Y^2 + \Delta Z^2 + \ldots\ldots + \Delta W^2 = p_1\,\Delta x^2 + q_1\,\Delta y^2 +$$
$$+ r_1\,\Delta z^2 + \ldots\ldots + s_1\,\Delta w^2$$

El punto $X_1\, Y_1\, Z_1 \ldots\ldots W_1$ hay que desviarlo, pues, normalmente al continuo lineal transformado

$$\frac{a}{\sqrt{p_1}} X + \frac{b}{\sqrt{q_1}} Y + \frac{c}{\sqrt{r_1}} Z + \ldots\ldots + t + \frac{W}{\sqrt{s_1}} = 0$$

Busquemos ahora la expresión del cuadrado de la distancia del punto $X_1\ Y_1\ Z_1 \ldots\ldots W_1$ á este continuo. La ecuación del continuo puede ponerse bajo la forma

$$\frac{a}{R_1 \sqrt{p_1}} X + \frac{b}{R_1 \sqrt{q_1}} Y + \frac{c}{R_1 \sqrt{r_1}} Z + \ldots\ldots +$$

$$+ \frac{t}{R_1} + \frac{W}{R_1 \sqrt{s_1}} = 0$$

en donde los coeficientes de $X\ Y\ Z \ldots\ldots W$ son los cosenos directores de la normal al continuo y

$$\frac{t}{R_1}$$

la longitud de esta normal trazada por el origen.

R_1 tiene por valor

$$R_1 = \sqrt{\frac{a^2}{p_1} + \frac{b^2}{q_1} + \frac{c^2}{r_1} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{s_1}}$$

El cuadrado de la distancia tendrá por valor

$$\left(\frac{a}{R_1 \sqrt{p_1}} X_1 + \frac{b}{R_1 \sqrt{q_1}} Y_1 + \frac{c}{R_1 \sqrt{r_1}} Z_1 + \ldots\ldots\ldots + \frac{t}{R_1} + \frac{W_1}{R_1 \sqrt{s_1}} \right)^2$$

y poniendo los valores de $X_1\ Y_1\ Z_1 \ldots\ldots\ldots\ldots W_1$ en función de $x_1\ y_1\ z_1 \ldots\ldots\ldots w_1$ queda

$$\frac{(a\, x_1 + b\, y_1 + c\, z_1 + \ldots\ldots\ldots + t + w_1)^2}{R_1^2}$$

así pues, se tiene:

$$p_1 \Delta x_1^2 + q_1 \Delta y_1^2 + r_1 \Delta z_1^2 + \ldots\ldots\ldots + s_1 \Delta w_1^2 =$$

$$= \frac{(a\, x_1 + b\, y_1 + c\, z_1 + \ldots\ldots\ldots + t + w_1)^2}{\frac{a^2}{p_1} + \frac{b^2}{q_1} + \frac{c^2}{r_1} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{s_1}}.$$

La cantidad que hay que hacer un mínimo es por tanto

$$\Sigma \frac{(a\,x + b\,y + c\,z + \ldots\ldots\ldots + t + w)^2}{\frac{a^2}{p} + \frac{b^2}{q} + \frac{c^2}{r} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{s}}$$

Sus derivadas con respecto á a, b, c,.......t deben ser nulas. Derivando con respecto á a, b, c,..........t y designando por P la expresión

$$P = \frac{1}{\frac{a^2}{p} + \frac{b^2}{q} + \frac{c^2}{r} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{s}}$$

y poniendo

$$v^2 = (a\,x + b\,y + c\,z + \ldots\ldots\ldots + t + w)^2$$

se tiene

$$a\left(\Sigma\,P\,x^2 - \Sigma\,\frac{P^2}{p}\,v^2\right) + b\,\Sigma\,P\,x\,y + c\,\Sigma\,P\,x\,z + \ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots + t\,\Sigma\,P\,x + \Sigma\,P\,x\,w = 0$$

$$a\,\Sigma\,P\,x\,y + b\left(\Sigma\,P\,y^2 - \Sigma\,\frac{P^2}{q}\,v^2\right) + c\,\Sigma\,P\,y\,z + \ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots + t\,\Sigma\,P\,y + \Sigma\,P\,y\,w = 0$$

$$a\,\Sigma\,P\,x\,z + b\,\Sigma\,P\,y\,z + c\left(\Sigma\,P\,z^2 - \Sigma\,\frac{P^2}{r}\,v^2\right) + \ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots + t\,\Sigma\,P\,z + \Sigma\,P\,z\,w = 0$$

....

$$a\,\Sigma\,P\,x + b\,\Sigma\,P\,y + c\,\Sigma\,P\,z + \ldots\ldots\ldots\ldots + t\,\Sigma\,P + \Sigma\,P\,w = 0.$$

Para resolver estas ecuaciones se procederá por aproximaciones sucesivas. Supongamos se tengan valores aproximados de a b c........ t. Se calcularán los valores de P por medio de la fórmula

$$P = \frac{1}{\frac{a^2}{p} + \frac{b^2}{q} + \frac{c^2}{r} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{s}}$$

y suponiendo luego que $v^2 = 0$ se deducirán por las anteriores ecuaciones valores más aproximados de a, b, c,.......t. Con estos valores se calcularán las cantidades

$$v^2 = (a\,x + b\,y + c\,z \ldots\ldots\ldots + t + w)^2$$

que introducidas en las ecuaciones darán valores más aproximados de a, b, c,....... t. Si se quiere llevar más adelante la aproximación se calcularán de nuevo valores de v^2, empleando para ello las constantes encontradas en la última aproximación, con los que se obtendrán valores más aproximados de las constantes. Si se cree que no se ha alcanzado aún la aproximación deseada se calcularán con estos últimos valores de las constantes nuevos valores de P que sustituídos en las ecuaciones proporcionarán ya valores correctos de las constantes.

Para terminar investiguemos la precisión de los valores de a, b, c,....t. Hemos visto que siendo las ecuaciones de observación de la forma

$$a\,x + b\,y + c\,z + \ldots\ldots\ldots + t + w = 0$$

y que llamando p, q, r,.......s los pesos de los valores observados de x, y, z,.......w la suma que hay que hacer mínima es

$$\Sigma\, \mathrm{P}\, v^2$$

donde

$$\mathrm{P} = \frac{1}{\dfrac{a^2}{p} + \dfrac{b^2}{q} + \dfrac{c^2}{r} + \ldots\ldots\ldots + \dfrac{1}{s}}$$

y

$$v^2 = (a\,x + b\,y + c\,z \ldots\ldots\ldots + t + w)^2.$$

Los valores de a, b, c,.......t se deducen de las normales

$$a\left(\Sigma\, \mathrm{P}\, x^2 - \Sigma \frac{\mathrm{P}^2}{p} v^2\right) + b\, \Sigma\, \mathrm{P}\, x\, y + c\, \Sigma\, \mathrm{P}\, x\, z + \ldots\ldots$$

$$\ldots\ldots + t\, \Sigma\, \mathrm{P}\, x + \Sigma\, \mathrm{P}\, x\, w = 0$$

$$a \Sigma P y x + b \left(\Sigma P y^2 - \Sigma \frac{P^2}{q} v^2\right) + c \Sigma P y z + \ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots + t \Sigma P y + \Sigma P y w = 0$$
$$a \Sigma P z x + b \Sigma P z y + c \left(\Sigma P z^2 - \Sigma \frac{P^2}{r} v^2\right) + \ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots + t \Sigma P z + \Sigma P z w = 0$$

....

$$a \Sigma P x + b \Sigma P y + c \Sigma P z + \ldots\ldots\ldots + t \Sigma P + \Sigma P w = 0.$$

El error probable de una ecuación de observación cuyo peso fuera 1, estaría dado por

$$e = 0\,6745 \sqrt{\frac{P v^2}{n - m}}$$

siendo m el número de incógnitas y n el número de ecuaciones de observación.

Llamemos $e_a\, e_b\, e_c \ldots e_t$ los errores probables de $a, b, c, \ldots t$; vamos á determinar sus valores.

Para esto haremos notar que las normal en a pueden obtenerse multiplicando cada ecuación de observación

$$v = a x + b y + c z + \ldots\ldots t + w$$

por P que tiene por valor

$$P = \frac{1}{\frac{a^2}{p} + \frac{b^2}{q} + \frac{c^2}{r} + \ldots\ldots + \frac{1}{s}}$$

y por el valor de x relativo á esa ecuación de observación y sumando luego estos productos.

$$\Sigma P v x = 0$$

La normal en b se obtiene igualmente sumando los productos $P v y$ ó sea

$$\Sigma P v y = 0$$

y así sucesivamente.[1]

1 Se sobrentiende que á los coeficientes de a en la primera normal de b, en la segunda, etc., se les han hecho las correcciones: $\Sigma \frac{P^2 v^2}{p}$, $\Sigma \frac{P^2 v^2}{q}$, etc.

Siendo e el error probable de una ecuación de peso igual á 1, y el peso de

$$v = ax + by + cz \ldots\ldots + t + w$$

el error probable de P v será $e\sqrt{\text{P}}$ y el error probable de $\Sigma \text{P}vx$ será $e\sqrt{\Sigma \text{P}x^2}$; de igual manera los errores probables de $\Sigma \text{P}vy$ y de $\Sigma \text{P}vz$ .... serían $e\sqrt{\Sigma \text{P}y^2}$, $e\sqrt{\Sigma \text{P}z^2}$ ....

Conocemos pues los errores probables de las normales; cuáles serán los de $a, b, c, \ldots\ldots t$?

Determinemos ahora el error probable de una función lineal de las constantes

$$\text{F} = \text{M}_1 a + \text{M}_2 b + \text{M}_3 c + \ldots\ldots$$

Es claro que el error probable de a lo obtendremos haciendo

$$\text{M}_1 = 1 \qquad \text{M}_2 = \text{M}_3 = \ldots\ldots = 0$$

en la expresión del error probable de F; para obtener el error probable de b haríamos

$$\text{M}_2 = 1 \qquad \text{M}_1 = \text{M}_3 = \ldots\ldots = 0$$

así sucesivamente, obtendríamos el error probable de todas las constantes.

Los valores de $a, b, c, \ldots\ t$ se deducen como hemos visto de las normales

$$\Sigma \text{P}vx = 0 \quad \Sigma \text{P}vy = 0 \quad \Sigma \text{P}vz = 0 \text{ etc.}$$

Eliminemos $a, b, c, \ldots\ldots t$ entre estas normales y la ecuación

$$\text{F} = \text{M}_1 a = \text{M}_2 b + \text{M}_3 c \ldots\ldots$$

Para esto sean $\text{K}_1\ \text{K}_2 \ldots\ldots \text{K}_m$ las indeterminadas que sirven de factores á las normales; se debe tener:

$$\text{F} = \text{M}_1 a + \text{M}_2 b + \ldots\ldots + \text{K}_1 \Sigma \text{P}vx + \text{K}_2 \Sigma \text{P}vy + \ldots\ldots ;$$

sustituyendo por $\Sigma P v x$, $\Sigma P v y$ ...... etc. sus valores se tiene:

$$
\begin{aligned}
F = {} & a(M_1 + K_1 \Sigma P x^2 + K_2 \Sigma P x y + K_3 \Sigma P x z + \ldots + K_m \Sigma P x) + \\
+ {} & b(M_2 + K_1 \Sigma P x y + K_2 \Sigma P y^2 + K_3 \Sigma P y z + \ldots + K_m \Sigma P y) + \\
+ {} & c(M_3 + K_1 \Sigma P x z + K_2 \Sigma P y z + K_3 \Sigma P z^2 + \ldots + K_m \Sigma P z) + \\
+ {} & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + \\
& + t(M_m + K_1 \Sigma P x + K_2 \Sigma P y + K_3 \Sigma P z + \ldots\ldots + K_m \Sigma P) + \\
& + K_1 \Sigma P x w + K_2 \Sigma P y w + K_3 \Sigma P z w + \ldots\ldots + K_m \Sigma P w .
\end{aligned}
$$

De donde se deduce.

$$F = K_1 \Sigma P x w + K_2 \Sigma P y w + \ldots + K_m \Sigma P w$$

$$
\left.
\begin{aligned}
K_1 \Sigma P x^2 + K_2 \Sigma P x y + \ldots + K_m \Sigma P x + M_1 = 0 \\
K_1 \Sigma P x y + K_2 \Sigma P y^2 + \ldots + K_m \Sigma P y + M_2 = 0 \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
K_1 \Sigma P x + K_2 \Sigma P y + \ldots + K_m \Sigma P + M_m = 0
\end{aligned}
\right\} (5)
$$

F se puede poner bajo la forma

$$F = \Sigma P w (K_1 x + K_2 y + \ldots\ldots + K_m)$$

en cuya expresión podemos suponer los errores accidentales acumulados en las cantidades expresadas por w ó lo que es lo mismo que los residuos llamados v son los errores cometidos en la medida de w. Esta hipótesis la hacemos únicamente para facilitar la determinación del error probable de las incógnitas, que sería muy laboriosa si fuéramos á tener en cuenta la influencia particular de cada uno de los errores de las cantidades $x, y, z, \ldots w$ y que por otra parte diferirán muy poco del error probable que se obtenga en la verdadera hipótesis.

El error probable de $P w$ siendo $e\sqrt{P}$ el error probable de

$$F = \Sigma P w (K_1 x + K_2 y + \ldots\ldots + K_m)$$

estará dado por

$$e_F^2 = e^2 \Sigma P (K_1 x + K_2 y + \ldots\ldots + K_m)^2$$

ó lo que es lo mismo

$$e_F^2 = e^2 [K_1^2 \Sigma P x^2 + 2 K_1 K_2 \Sigma P x y + \ldots\ldots +$$
$$+ K_2^2 \Sigma P y^2 + 2 K_2 K_3 \Sigma P y z + \ldots\ldots +$$
$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots]$$

y recordando que

$$- M_1 = K_1 \Sigma P x^2 + K_2 \Sigma P x y + \ldots\ldots + K_m \Sigma P x$$
$$- M_2 = K_1 \Sigma P x y + K_2 \Sigma P y^2 + \ldots\ldots + K_m \Sigma P y$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

resulta

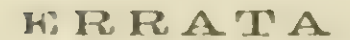
$$e_F^2 = - e^2 (K_1 M_1 + K_2 M_2 + \ldots\ldots + K_m M_m)$$

que escribiremos así

$$e_F^2 = - e^2 \Sigma K M .$$

Los valores de K siendo dados por las ecuaciones (5) que son las ecuaciones normales en las que se ha sustituído $K_1 K_2 \ldots\ldots K_m$ á $a, b, c, \ldots t$ y $M_1 M_2 \ldots M_m$ á los términos $\Sigma P x w$, $\Sigma P y w \ldots$ bastará sustituir los valores de M correspondientes á la constante de que se trate (como lo hemos explicado anteriormente) para tener los errores probables de todas las constantes.

México, 1910.



ERRATA

Pág. 20, línea 4 ascendiendo, dice: n dimensiones; léase $n-1$ dimensiones

APUNTES SOBRE LA HISTORIA DEL CHALCHIHUITL EN AMERICA

Por Paul A. E. Henning, M. S. A.

(Sesion del 5 de Diciembre de 1910)

El breve estudio que hoy tengo el honor de presentar, me ha sido sugerido por la opinión expresada hace algún tiempo por un arqueólogo bien conocido de esta capital, según la cual, el jade, piedra preciosa usada por los indígenas de la América, debía considerarse como originaria del lejano Oriente. Si esto es cierto, deben haber existido en tiempos precolombinos, comunicaciones de consideración entre este continente y el asiático: hecho que la investigación histórica correspondiente no puede ni debe ignorar; pero si esta afirmación no fuere exacta, será siempre necesario averiguar, para mayor confirmación de la parte negativa del asunto de que se trata, por qué entre los indígenas americanos, el jade, y por lo general, toda piedra semejante á él, y que aún hoy comúnmente se conocen bajo el nombre de chalchihuitl, hayan sido objeto de tanta estima.

Ahora bien, la composición mineralógica, tanto del jade americano como del asiático, han sido objeto de estudios bastante extensos por parte de científicos como Arzruni, Fischer, Meyer, y notablemente M. Bauer, cuyos trabajos merecen especial atención, por haber dispuesto de una de las mejores colecciones de chalchihuitl y jade de la América: la del Señor Diesseldorf, de Coban, Guatemala, desprendiéndose de dichos trabajos que una identidad del jade americano con el asiático no puede establecerse, por ser los dos de composición bien distin-

ta.[1] De la misma opinión son los Sres. Dres. Wittich y Waitz que hace poco estudiaron el mismo asunto, sirviéndoles de base un buen material coleccionado dentro de los confines de la República Mexicana.[2] Por consiguiente, la teoría de que el jade encontrado en América fuese de origen oriental, no está sostenida por hechos, y mi tarea en el curso de este estudio se limitará á averiguar por qué motivos los indígenas de la América estimaban, como en efecto lo hacían, las piedras verdes ó chalchihuitl.

Para la explicación de este hecho, no será improcedente tomar en cuenta que en materia de piedras preciosas, el indígena nunca dispuso de una gran variedad; de manera que sólo por él era natural que los chalchihuitl fueran generalmente los preferidos por ellos. Sin embargo, esto no bastaría para aclarar por qué esta piedra figura de una manera tan patente en las ideas y prácticas religiosas del indígena, debiendo creerse que razones muy especiales deben haberle dado esta importancia. Los primeros indicios, por consiguiente, nos inducen á dedicarle especial atención á esta parte del asunto.

El punto que en segundo lugar debe ocuparnos, es el tiempo ó época pasada, hasta la cual pueda remontarse la referida importancia del chalchihuitl: propósito que afortunadamente no ofrece dificultades insuperables. Encontramos en las obras de los mejores historiadores indígenas y españoles que tratan de la antigüedad de este continente, abundancia de datos, según los cuales el chalchihuitl tenía esta importancia, no sólo entre los indígenas de tiempos recientes, sino también entre los de épocas anteriores, cuya historia aún ignoramos. Sahagún dice sobre este particular que "los Tolteca, primeros habitantes de la América, por su gran conocimiento encontraron y descubrieron las piedras preciosas, siendo ellos los primeros que las usaron, como las esmeraldas, turquesas, piedra azul fina y todo género de piedras exquisitas."[3] En otros términos, los indígenas de la época de la conquis-

1 M. Bauer, Jadeit und Chloromelanit in Form praehistorischer Artefakte aus Guatemala. Centralblatt für Mineralogie, etc. 1904, p. 65.

2 El trabajo correspondiente está aún para publicarse.

3 Sahagún, ed. Bustamante, Tomo 3, 109.

ta atribuían el uso de las piedras referidas á sus antepasados de quienes lo habían heredado.

Ahora la cuestión estriba en saber quiénes fueron estos primeros pobladores de la América llamados Tolteca. Si queremos averiguar más acerca de los chalchihuitl, habrá que abordar este asunto que tanto quehacer ha dado á los Americanistas y de cuyos trabajos respectivos, hasta la fecha, no puede decirse que hayan dado un resultado ampliamente satisfactorio, lo que desgraciadamente no puede evitarse, por la circunstancia de que nada nos ayuda para la solución del problema del chalchihuitl, el hecho de que, en lenguaje más moderno, por toltecatl se entendía un artífice hábil,[1] y no es de creerse que los chalchihuitl hayan sido objeto de la importancia y predilección que les notamos en la vida del indígena porque el lapidario haya podido atribuírsela, siendo más lógico y natural inclinarse á creer que, por lo contrario, el arte de trabajar esta clase de piedra entre los indígenas llegó á considerable desarrollo, por favorecerlo así las creencias de los diversos pueblos. Habrá pues que averiguar, primero como ya dijimos, quiénes eran estos Tolteca y segundo cuáles eran sus creencias que influían en ellos para que concediesen tanto valor y estima á los citados chalchihuitl.

Para tratar del primero de estos dos asuntos se han formado hasta la fecha dos escuelas: una que, refiriéndose á los Toltecas, únicamente se apoya en lo asentado por los historiadores primitivos, sin comentar ni hacer crítica histórica; y la otra que, no satisfecha con simples repeticiones, y desprendiéndose de método tan infructuoso, trata de dilucidar los hechos fundamentales en que descansa ó debe descansar lo consignado por los historiadores referidos. Hasta hoy, poco valor histórico positivo ha podido ciertamente encontrar esta escuela, pudiendo afirmarse sin temor que mientras más adelanta en sus trabajos é investigaciones, parece demostrar que en la antigüedad americana hubo menos historia, puesto que, según ella, tanto los Tolteca como su dios Quetzalcoatl son mitos puramente.

1 Sahagún, ed. Bustamante, Tomo 3, 107.

Si los procedimientos de la referida escuela han sido ó no acertados, es precisamente lo que constituye el problema, aún por resolverse; y en mi opinión, creo que lejos de haberlo solucionado, simplemente ha caído de un extremo á otro, no pareciendo lógico que por la circunstancia de no haber aprovechado la escuela tradicional el material de que disponía, con ordenado y buen método, le hubiera de resultar necesariamente á la otra, la mitológica, el derecho de desvirtuar, no sólo su modo de proceder, sino hasta los datos disponibles en el asunto.

Durante el tiempo que me ha sido posible dedicar al estudio de esta importante cuestión, tuve necesariamente que notar, como cualquiera otra persona que de ella se ocupe, que en efecto, los datos que poseemos relativos á los Tolteca y Quetzalcoatl, carecen de la armonía necesaria que deben tener para conceptuarlos fidedignos. No obstante, al pensar en las posibilidades del caso, no es del todo indispensable esta armonía, porque no es necesario que se refieran á un solo dios, personaje ó pueblo de este nombre, pues que muy bien pudieron haber existido varios de ellos, en cuyo caso, la carencia citada de semejanza ó armonía entre los datos aludidos, era precisamente lo que debía resultar. Los hechos, en efecto, vienen á confirmar plenamente esta teoría, porque no sólo resulta que en América hubo dos épocas y tres personajes de nombre Quetzalcoatl figurando históricamente en primer término,[1] sino que, repartiendo los datos de que se dispone en la materia, y de acuerdo con esta solución, quedan fuera de lugar las contradicciones á causa de las cuales la escuela mitológica declaraba

1 De un primer Quetzalcoatl hablan Ixtlilxochitl (Hist. Chichimeca p. 21; Relaciones p. 18) y los intérpretes del Códice Teleriano Remensis (en la cuarta trecena). Con este nombre evidentemente se quiere designar al dios. El segundo es el Sacerdote de este nombre el cual según Sahagún persuadió á los Tolteca dejasen su pueblo y huyesen al Norte á Huehuetlapalan ("Adoraban á un solo señor que tenían por dios, al cual le llamaban Quetzalcoatl, cuyo sacerdote tenía el mismo nombre....... ..... el cual era muy devoto y aficionado á las cosas de su dios, y por esto era tenido en mucho entre ellos; y así es que lo que les mandaba lo hacían, y cumplían........... Finalmente fueron persuadidos y convencidos por el dicho Quetzalcoatl para que saliesen del pueblo de Tula"). El tercero es el rey Acxitl Topiltzin del imperio huasteco-tolteca.

no histórico este asunto. Además, tomando como principio que el primer Quetzalcoatl es el dios único y exclusivo de los primitivos Toltecas, y que á éstos se les considera como á sus adictos hijos,[1] es de suponerse que el significado de Tolteca, en su origen, fué puramente religioso. Una y otra idea se desprende de los hechos que en seguida relatamos.

En corroboración de que hubo más de una época tolteca, existe el hecho de que la religión de los imperios americanos de tiempos recientes, era del orden astral. Como ninguno de ellos, por la historia que acerca de los mismos conocemos, parece haber sido de antigüedad considerable, no pueden haber originado dicha religión, manifiesta en forma idéntica para todos, debe creerse, que estos imperios la recibieron de una fuente común, por lo que, planteado así el caso, es lógico pensar que hubieron de adaptarla de algún pueblo precursor que previamente la desarrollara; deduciendo, en otros términos, que debe haber habido en la antigüedad americana una época en la que la sabiduría no era aún religión. En cuanto al aspecto general de este punto, el conocido asiriólogo Hugo Winkler se expresa de la siguiente manera:[2]

"La religión primitiva de un pueblo no es siempre del orden astral; por lo contrario, las religiones de esa índole requieren que á su época haya precedido otra de un desarrollo cultural muy grande La observación de los movimientos siderales y su sistematización con el fin de crear una ciencia, como la que se necesita para fundar en ella una teoría del universo, sólo pueden llevarse á cabo en centros de alta cultura y lograrse únicamente mediante el trabajo de muchas generaciones y de inteligencias especialmente dedicadas á este fin. Una vida humana, por ejemplo, no alcanzaría para hacer las observaciones siderales suficientes y necesarias para formar un sistema capaz de dar

1 (Los Olmecas, Vixtoti y Mixtecas) dicen que son Tultecas............ descendientes de los Toltecas de que arriba se ha hecho mención............. De éstos, porque eran ricos y no les faltaba nada de lo necesario, se decía que eran hijos de Quetzalcoatl.

Sahagún, ed. Bustamante, tomo 3, 136.

2 Hugo Winkler, Himmels und Weltenbild der Babylonier als Grundlage der Weltanschauung und Mythologie aller Voelker. Leipzig 1903, p. 5.

cuenta, cualquiera que fuese su carácter, acerca de los eclipses lunares, y menos aún de los solares."

Esto lo asienta Winkler al referirse á los pueblos del lejano Oriente; pero no obstante, que dicha observación aplicada a la América, es factible, lo prueban ampliamente los datos que nos proporciona el padre Sahagún en el párrafo 12, cap. 1, libro 10, en forma de resumen ó síntesis de toda la Historia de la Nueva España. Según sus autorizadas afirmaciones, los primeros habitantes de este continente estaban radicados en una parte llamada Tamoanchan, tierra de la abundancia y del "árbol que gotea leche," donde prosperaban bajo el régimen de los llamados amoxoaque, sacerdotes de su dios, quienes para la enseñanza del pueblo se servían de ciertos libros. Llegado determinado tiempo, estos sacerdotes recibían orden de su dios de salir del lugar, dejando al pueblo y llevándose consigo todos sus libros y enseñanzas. Sin embargo, al despedirse éstos del pueblo, daban á entender a sus moradores que aunque por el momento se llevasen al dios, y con él, todo lo relativo á su culto, oportunamente el dios volvería y no sería su ausencia, por consiguiente, indefinida. Ciertamente que Sahagún en esta ocasión no da el nombre del pueblo ni del dios que resolvió abandonarlo; pero en otra parte de su Historia citada, llama Tolteca á los primeros pobladores de la Nueva España, por lo que nosotros reconocemos sin dificultad á Quetzalcoatl en el dios que se fué para regresar en época futura. Según el propio Sahagún, una vez que el dios resolvió abandonar á su pueblo, terminó un período religioso muy importante, porque no perdurando, según él, las instituciones de Quetzalcoatl, cuatro nahuales: Cipactonal y Oxomoco, Tlatecuin y Xochicaxhuaca fundaron una nueva religión, que está basada precisamente en el Tonalamatl. Por consiguiente, es indudable, según el testimonio de los propios indígenas, que la época de la religión astral en América fué precedida por otra que se distinguía por su alto desarrollo cultural: la de los Toltecas primitivos, famosos por sus conocimientos é instituciones.[1]

1 Sahagún, ed. Bustamante, tomo 3, págs. 139, 140.
Id. íd. íd. p. 111. "Los Tultecas sabían asimismo los movimientos de los cielos, y esto por las estrellas."

Es imposible que estos dos períodos religiosos no hayan sido caracterizados por la formación de entidades políticas, sino que lo uno implica necesariamente lo otro, siendo, además, bien sencilla la comprobación de este hecho. Si por ejemplo examinamos los datos relativos á la destrucción del llamado imperio Tolteca, encontramos entre ellos declaraciones de tan distinta índole que imposiblemente se refieren á una sola y misma época histórica, porque una vez el imperio precitado perece á consecuencia de una controversia religiosa entre Quetzalcoatl y Tetzcatlipoca, la cual, degenerando en guerra de exterminio, resulta desastrosa al primero y su partido. Esta controversia es inducida por el decaimiento de la moral pública y de la disciplina religiosa. Enemigos externos no existen, como tampoco existen reyes, de lo que resulta que la causa de la caída de este imperio es de índole netamente interna.[1] Por otra parte, perece un imperio tolteca porque los príncipes de Michoacán envuelven al rey Tolteca Acxitl Topiltzin en una guerra de orden puramente político, en la cual éste sucumbe,[2] siendo causada en este caso la caída del imperio por enemigos externos, y habiendo también monarquía. Se ve, por tanto, que evidentemente se trata de dos imperios distintos. Además, no hemos de perder de vista el hecho muy significativo de que, cronológicamente, un imperio tolteca está colocado entre el siglo 8 y el siglo 12 de la era cristiana, y que, por otra parte, á los Tolteca se les llama primeros pobladores. Ahora bien, es imposible suponer que la parte de la América llamada Nueva España, no haya sido poblada antes del siglo 8, por la razón de que la placa de nefrita existente en el Museo de Leyden, el documento maya más antiguo que se conoce, data del siglo 5 de nuestra era. Necesariamente en la antigüedad americana deben haber existido Toltecas de épocas distintas en materia religiosa y organización política.

Si igualmente investigamos los datos referentes á la fundación del

1 Sahagún, ed. Bustamante, libro 3, cap. 3 y siguientes.
Id. íd. libro 10, cap. 29, § I, tomo 3, p. 113.

2 Ixtlilxóchitl, Relaciones, México 1891, 5ª Relación.
Id. Hist. Chichimeca, México, cap. 3.
Id. Relaciones, México, 1891, p. 30.

llamado imperio tolteca, encontraremos también sin dificultad dos series muy distintas. Una de ellas se refiere á una entidad política fundada por Toltecas venidos del Norte. No parece que éstos hayan presentado un contingente muy poderoso, porque, aunque desalojaron á los otomíes del sitio donde luego sentaron su capital Tula, para afianzar su dominio, tuvieron sin embargo, que procurar la manera de estar bien con sus vecinos, los príncipes de los Chichimeca. De acuerdo con esto, el primer rey tolteca fué príncipe de aquella nación y casado con princesa tolteca, siendo este el principio de la entidad política que más adelante perece durante el reino de Acxitl Topiltzin, debido á la invasión de los príncipes de Michoacán.

Según la otra serie de datos citados, un imperio ó época tolteca principia en condiciones completamente distintas. En lo relativo á éste, un pasaje de los Anales de los Cakchiqueles[1] dice lo siguiente:

"Estas son las palabras de Cacavitz y de Zactecauh, estas son las idénticas palabras que hablaron Cacavitz y Zactecauh. Cuatro hombres vinieron de Tulan; donde se levanta el sol hay un Tulan, y uno hay en Xibalbay, y una hay donde el sol se pone y uno es donde es Dios. Por consiguiente, hay cuatro Tulan, dicen ellos, ó nuestros hijos; de la puesta del sol venimos de Tulan, del otro lado del mar, y era en Tulan que llegando se nos sacó á luz; viniendo se nos produjo por nuestras madres y nuestros padres, como ellos dicen."

Por los datos contenidos en este texto, se deduce que el cronista, autor de estos Anales, supo de cuatro lugares llamados todos Tulan, de los cuales dos quedaban, según sus propias indicaciones, del otro lado del mar, y dos llamados: uno el Tulan de la salida del sol y el otro Tulan Xibalbay, en América. Ampliando estos datos con otros sacados por una parte del propio documento,[2] y por otra del Popol Vuh[3] y de las crónicas Mayas,[4] resulta con claridad convincente, fuera de to-

1 Cakchiquel-Annals, Brinton, Phil. 1885, p. 68.
2 Cakchiquel-Annals, Brinton, Phil. 1885, p. 67.
3 Popol Vuh, ed. Brasseur, p. 5.
4 Maya Chronicles, Brinton, Phil. 1882, p. 100.
A la comparación de estas tradiciones pienso dedicar un artículo especial.

da duda, que en efecto vinieron en la ocasión referida del otro lado del mar 4 jefes llamados Tutul Xiuh ó "árboles que gotean leche," y que Tulan Tulapan se llamó el lugar donde originalmente salieron, Tulan Çuiva el en que se embarcaron, y finalmente, Tulan de la salida del sol, ó principio de era, el lugar donde más tarde se radicaron en América, lo que indica que el llamado Tulan Xibalbay pertenece á épocas posteriores. Podemos también identificar este último Tulan sin la menor dificultad: Xibalbay quiere decir tierra de los muertos, ó tierra del Norte; ahora bien, Ixtlilxóchitl llama á los Tolteca fundadores del reino de Acxitl Topiltzin Huehuetlapaneca, es decir, oriundos de Huehuetlapallan, de la tierra del Norte. Por consiguiente, el Tulan denominado por el cronista cakchiquel, Xibalbay, y el fundado en el siglo 8 de nuestra era, son idénticos.[1] De allí se puede inferir que, como estos Huehuetlapanecas iban rumbo al Sur, pertenecían á las tribus que, según el propio Sahagún[2] iban en busca del paraíso terrenal Tamoanchan, es decir, del mismo lugar donde habían morado sus antepasados, por lo que se deduce claramente que sólo en el Sur pudo haber estado situado este país Tamoanchan, suposición muy probable, si consideramos, primero: que el nombre de Tula ó Tolan en el continente suramericano ocurre con tanta, si no más frecuencia que en la América del Norte; segundo: que los habitantes indígenas de ambos, pertenecen á la misma raza; tercero: que las tradiciones peruanas colocan el lugar donde tocaron tierra los 4 Tutul Xiuh en la costa poniente del continente austral, y, que finalmente, sólo en región tropical puede haberse desarrollado el culto de un árbol "que gotea leche," es decir, lacticífero, el que, como veremos después, fué el símbolo religioso por excelencia de aquella primera época tolteca.

Por lo expuesto, vemos de nuevo que no sólo las tradiciones relati-

1 Prefiero llamar este imperio huasteco-tolteca en lugar de chichimeco-tolteco. Según Ixtlilxóchitl, sus fundadores fueron durante algún tiempo vecinos de los Huasteca (Relaciones, p. 30) los que indudablemente influyeron mucho en su civilización, así como desempeñaron un papel muy importante en su destrucción. (Anales de Quauhtitlán, sobretiro del Museo, años 2 tecpatl á 9 caña, p. 25, 26)

2 Sahagún, ed. Bustamante. Introducción al primer libro, tomo I, p. 18.

vas al origen del imperio tolteca son de carácter tan distinto que pueda existir la posibilidad de que se refieran á un imperio de este nombre, sino que, además, según los cronistas indígenas, se ve también que hubo dos de dichos imperios. De modo que lo que por una parte hemos podido deducir de manera indirecta, por otra está corroborado perfectamente por declaración directa y terminante.

Con esto creemos que quedará la cuestión tolteca lo suficientemente aclarada, para proceder a ocuparnos de la segunda parte del problema relativo á las creencias religiosas de los primitivos tolteca, que dieron un significado tan especial á las piedras verdes llamadas chalchihuitl.

Las tradiciones mayas que nos explican que antiguamente hubo en este continente dos imperios toltecas, también nos revelan que la característica especial religiosa de la primera era tolteca, fué el árbol de la vida, mencionado en estas tradiciones bajo el nombre de Tutul Xiuh. Se compone este término de *tutul*, ó mejor dicho, *tultul*, reiterativo de tul, estar muy lleno, rebosar, chorrear, gotear, y *xiuh*, mata, arbol. En romance del tiempo de la conquista lo hallamos traducido por "echóse derrame."[1] Su sinónimo en nahuatl es el chichihualquavitl del Códice Vaticanus A., que está representado en este documento, precisamente en esta forma, es decir, goteando leche con la que se alimentan unos niñitos sentados alrededor de su tronco Este sinónimo, además, nos facilita la manera de entender el significado original de la palabra Toltecatl Sahagún nos dice que los Tolteca habían sido Chichimeca,[2] y que se preciaban de llevar este nombre.[3] Ahora bien, como chichimecatl significa niño mamón, criatura que se alimenta de leche, y derivándose, además, la propia palabra toltecatl, del

1 Pío Pérez, Diccionario de la Lengua Maya; Mérida, Yucatán, 1866-1877. Molichee, molixinte-echóse derrame.

Vocabulario de la Lengua Cakchiquel, autor anónimo escrito probablemente á principios del siglo 17 cerca de Santa Lucía Cotzumalhuapa, Guatemala. Tutul cu-árbol hecho derrame.

2 Sahagún, ed. Bustamante, tomo 3, p. 113.

3 Id. Id. tomo 3, p. 147.

Ixtlilxóchitl, Relaciones, México, 1891, p. 16.

mismo tema tul, del cual es reiterativo tutul, no cabe la menor duda que Toltecatl en su origen significaba devoto del árbol de la vida, que á semejanza de criatura, se alimenta de la leche que gotea del árbol hecho derrame ó nodrizo. Por consiguiente, la suposición que manifestamos al principio, de que este nombre tuviera en su origen un significado puramente religioso, se ve plenamente confirmada.

Otro punto que no debemos dejar de notar es el que al llamar las referidas tradiciones mayas á los cuatro jefes de los primeros pobladores Tutul Xiuh, surge la suposición de que el culto del árbol de este nombre no haya tenido su origen en este continente, sino que, por lo contrario, haya sido traído á él por estos primeros pobladores. Ciertamente que contra este argumento pudiera alegarse que tal noticia se debe á una corrección ó intercalación posterior, por el hecho de que ciertas formas lingüísticas que en ellas se notan, se deben precisamente á un procedimiento de esta naturaleza. En cambio, por otra parte, encontramos, sin embargo, que los habitantes de las esferas culturales más antiguas del continente americano, como por ejemplo: los zapoteca, mixteca y los chiapaneca, afirman descender de este árbol de la vida.

De los Zapoteca, Burgoa, por ejemplo, dice que algunos de ellos, "para jactarse de su valor, se decían hijos de leones y de diversos animales feroces; otros *señores de linage antiguo, fueron producidos por los árboles de más tamaño y sombra;* mientras que otros de carácter duro y obstinado eran descendientes de rocas, etc."[1] De los mixteca, el mismo autor dice que: "*la familia gobernante se decía descendiente de dos jóvenes nacidos de dos árboles magestuosos* que había en el barranco de Apoala, y que allí se mantenían, no obstante un fuerte ventarrón que soplaba sin cesar de una cueva de la vecindad."[2] Y finalmente, sobre el origen de los chiapaneca, Núñez de la Vega asienta lo siguiente, hablando de las ceibas que se encuentran sembradas en el centro de las plazas de los pueblos de aquella comarca: "Y tienen por muy

1 Bancroft, Native Races, tomo 3, p. 47.

2 Bancroft, Native Races, tomo 3, p. 73.

assertado *que en las raíces de aquella ceiba son por donde viene su linage*, y en una manta muy antigua la tienen pintada, y algunos maestros nagualistas grandes, que se han convertido, han explicado lo referido y otras muchas cosas."[1]

Ademas, según los trabajos del Dr. Wuensche, conocido asiriólogo alemán, que se ha ocupado especialmente de todo cuanto se refiere al arbol de la vida, del modo con que se le encuentra en la antigüedad del hemisferio oriental han demostrado que el prototipo de éste, tuvo su origen, sin duda alguna, en los centros de cultura más antiguos de aquel continente, pasándose de allí, directa ó indirectamente á todas las otras civilizaciones antiguas. Sería muy difícil exceptuar á la América de esta regla general, sobre todo, cuando la *misma tradición americana* declara á favor de un origen exótico.

De todas maneras se halla íntimamente relacionado con el culto de este árbol de la vida ó Tutul Xiuh, el chalchihuitl, y es esta relación la que da su importancia y significado especial religioso.

La etimología de chalchihuitl, tomando por base el nahuatl, no nos aclara suficientemente el significado original comprendido en este término. Se ha propuesto descomponer esta palabra en *xalli*, arena, y *xivitl*, hierba; pero teniendo en cuenta que su pronunciación es chachihuitl y no xalxihuiti, sería impropio desde luego el procedimiento en esta forma, existiendo el peligro de que las conclusiones basadas en semejante interpretación, fuesen completamente falsas. Ciertamente que Sahagún escribe xivitl, turquesa, con x como si esta palabra se derivase de xivitl, hierba; no obstante; no será inútil averiguar, para mayor seguridad, las ideas que el indígena asociaba con sus piedras verdes ó chalchihuitl.

El propio Sahagún, recogiendo algunos de dichos conceptos de sus catecúmenos, nos dice sobre el particular:

"También hay otra señal donde se crían piedras las que se llaman chalchihuites: en el lugar donde están ó se crían, la hierba que está allí nacida, siempre está verde, y es porque estas piedras continuamente

1 Constituciones Diocesanas, Preámbulo, p. 9.

echan de sí *una exhalación fresca y húmeda*, y donde esto está, caban y hallan las piedras en que se crían estos chalchihuites."[1]

En otro lugar de su obra citada, dice respecto de la manera como los primeros Tolteca solían hallar los chalchihuites:

"Averiguávanlo de esta manera: madrugaban muy de mañana y se subían á un lugar alto puesto el rostro hacia donde sale el sol; en saliendo tenían gran cuidado en observar y mirar á unas y otras partes para ver en qué lugar y parte debajo de la tierra estaba ó había piedra preciosa; buscábanla mayormente en parte donde *estaba húmeda ó mojada la tierra:* en acabando á salir el sol y especialmente, hacíase un poco de *humo sutil* que se levantaba en alto, y allí hallaban la tal piedra preciosa debajo de la tierra ó dentro de alguna piedra, por ver que salía aquel humo."[2]

Desde luego estos datos nos revelan que los indígenas asociaban con el chalchihuitl, en primer término, la humedad fertilizadora que produce la vegetación, y, por consiguiente, alimentos, bienestar y salud. Lo mismo el árbol de la vida ó del sustento daba con su savia el alimento á sus devotos, proporcionándoles á la vez, salud, prosperidad y bienestar. Del representante de este, entre los maya, el yax-che, nos dice el autor del Isagoge Histórico: "era un árbol que en mitad de la siesta, por más que ardiese el sol, daba una sombra muy fresca, con un *rocío delgado* que alegraba el corazón.[3] El por qué de esta relación tan íntima entre piedra y árbol lo veremos más adelante, cuando se trate de la etimología de la palabra chalchihuitl.

Siendo asimismo el árbol de la vida ó del sustento simbólico de toda energía vital, también lo era del chalchihuitl. Por esta razón se colocaba á los reyes muertos quienes, según creencia de los indígenas, pasaban á la casa del sol, una de estas piedras en la boca;[4] por esto mismo

1 Sahagún, ed. Bustamante, tomo 3, p. 295.

2 Sahagún, ed. Bustamante, tomo 3, p. 110.

3 Madrid, 1892, p.p. 402, 403. Sin embargo no es imposible que este rasgo sea simplemente un paralelismo cón el chichiualquahuitl del Códice Vaticano A, mencionado antes.

4 Torquemada, Monarquía Indiana, Madrid 1723, p. 521, i.
Historia de la Conquista de Hernán Cortés, México 1826, tomo I, p. 147.

también se ponía una de esas joyas entre los petates que debían servir de cama nupcial á los novios.[1] Por otra parte, á los niños se les llamaba figurativamente con este nombre, é igualmente se les designa también con mucha frecuencia en los Códices; allí mismo vemos á los dioses de la generación por excelencia siempre con su adorno de la piedra chalchihuitl, y hasta las dadivas que á su munificencia debían los hombres, van marcadas con la famosa piedra verde. La sangre, por considerarse el vehículo de la energía vital ó generadora, lleva el nombre de chalchihuitl, así como la serpiente, por ser el símbolo de las aguas fertilizadoras y de la energía generadora, pintándose también frecuentemente con color de sangre. La vida ó el corazón de la mata de maiz, creyóse era un chalchihuitl comparándose con él, como se ve en un cantar á Xipe Totec que nos ha conservado Sahagún, y que contiene el pasaje siguiente:

"Puede que me vaya y fenezca, yo, la tierna mata de maíz; un chalchihuitl es mi corazón:" por eso también en la época en que se acostumbraba el sacrificio humano, se les arrancaba a los cautivos el corazón, órgano de la vida: chalchihuitl del cuerpo humano.

La deidad de los primeros Tolteca, según hemos visto, fué Quetzalcoatl. Ahora bien, si es cierto que ellos introdujeron en este continente el culto del árbol de la vida, como se deduce de las tradiciones, es lógico creer entonces que el culto de este árbol debe ser necesariamente el propio culto del dios, por el hecho de que sólo este dios tuvieron; porque, en efecto, como ya dijimos, la serpiente coatl es símbolo de las aguas fertilizadoras y de la energía generadora; de igual manera la pluma de Quetzal figura en los códices, en este sentido; y lo propio se observa con respecto al chalchihuitl: siendo éste y Quetzalcoatl inseparables. Nace el dios partenogénicamente de la Chimalman que tragó un chalchihuitl nacido de esta piedra: es el genio de ella, por consiguiente, el del dios. Otro símbolo de las aguas fertilizantes es la cruz, la que Ixtlilxóchitl llama "árbol de la vida y del sustento," asegurando además que fué Quetzatcoatl quien la puso primero.[2] Igualmente lla-

1 Historia de la Conquista de Hernán Cortés, México 1826, tomo I, p. 159.
2 Ixtlilxóchitl, Relaciones, p. 20: Hist. Chichimeca, págs. 23, 24.

ma á este dios Quiauitztéotl, dios de las lluvias, Chicahualiztéotl —dios de la salud, y Tonacaquahuitl—árbol de nuestra carne ó del sustento.

Es también interesante examinar las tradiciones nahoas en este sentido. Mendieta, por ejemplo, el autor de la "Historia Eclesiástica Indiana,"[1] consigna una que, comparada con la maya-cakchiquel ya referida, parece una versión teológica de aquella. Dice que, según la creencia de los indígenas, había en el cielo un dios llamado Citlalatónac y una diosa llamada Citlalicue, y que la diosa parió un navajón ó pedernal, del cual, arrojado del cielo á la tierra, salieron mil seiscientos dioses. Estos, viéndose caidos y desterrados, acordaron enviar un mensajero á la diosa, su propia madre, diciendo tuviese por bien darles licencia, poder y modo para criar hombres á fin de que con ellos tuviesen algún servicio. Recibieron por contestación que si querían tener servicio en la tierra, pidiesen á Mictlán Tecuhtli les diese algún hueso ó ceniza de los muertos pasados, y que sobre ellos se sacrificasen, prometiendo que de allí saldrían hombre y mujer. Oída esta respuesta, entraron en consulta los mil seiscientos, y acordaron que uno de ellos, que se decía Xolotl, fuese al infierno por el hueso y ceniza; hizo Xolotl como se le había encomendado, y una vez recibido el hueso y la ceniza, de las manos de Mictlán Tecuhtli, huyó entonces con ellos. Mictlán Tecuhtli, afrentado, dió á correr detrás de él, de suerte que por escaparse Xolotl, tropezó y cayó, y el hueso, que era de una braza, se le quebró é hizo pedazos, por lo cual dicen ser los hombres unos menores que otros. Cogidas las partes que pudo, llegó donde estaban los dioses sus compañeros, y echado todo lo que traía en un lebrillo ó bareñón, los dioses y diosas se sacrificaron, saliendo de allí al cuarto día un niño, y tornando á hacer lo mismo, á los otros cuatro días la niña. Los dieron á criar al mismo Xolotl, quien los alimentó con leche de cardo.

Esta versión de Mendieta, á semejanza de la tradición histórica cakchiquel, puede ampliarse por datos contenidos en otras dos versiones

1 Mendieta, Historia Eclesiástica, México, 1870, págs. 77, 78.

que tratan del mismo asunto, y que se encuentran, una en el Apéndice a los "Anales de Quauhtitlán," encontrada y publicada por el Doctor Walter Lehmann,[1] y la otra en la "Histoyre du Mechique," publicada por el Dr. Edouard de Jonghe.[2] Así, por ejemplo, el encargado de traer los huesos humanos del reino de los muertos, según la versión de Mendieta, es Xolotl, compañero de Qetzalcoatl; según el Apéndice de los "Anales de Quauhtitlán" citados, es el mismo Quetzalcoatl; y según la "Histoyre du Mechique," es Ehecatl, es decir, de nuevo el propio Quetzalcoatl. En cambio, la tradición maya-quiche-cakchiquel hace llegar a este continente el culto primitivo de este dios, es decir, el del árbol hecho derrame, con los cuatro Tutul Xiuh. Según las versiones teológicas, los huesos humanos se traen de la región de los muertos situada en el lejano poniente; según las versiones históricas, Tulan, Tulapan y Tulan Cuiva, los puntos de partida de los Tutul Xiuh, también están situados por este rumbo. Según la versión teológica del "Apéndice de los Anales de Quauhtitlán," Quetzalcoatl lleva los huesos citados á Tamoanchan, lugar que designa Sahagún como la morada de los dioses primitivos tolteca en este continente; y, finalmente, según las versiones históricas, los cuatro Tatul Xiuh, primeros tolteca llegados al continente, se radican en una parte llamada por el propio cronista, Tulan de la salida del sol ó principio de era, debiéndose sin duda entender por el Tula de este nombre, el lugar donde principió la era de los Tolteca primitivos.[3] Pero lo que en el caso presente nos interesa más que todo de este paralelismo entre unas versiones y otras, es que en unas se llama á los hombres de la nueva generación, huesos chalchihuitl, y en las otras Señores Tutul Xiuh, correspondiendo así una vez más esta piedra peciosa con el árbol hecho derrame. Es pues, como ya expresamos, su íntima relación directa con el árbol de este nombre y su relación no menos bien definida con el dios supremo de la generación y del sustento, el motivo por el que alcanzó

1 Journal de la Société des Américanistes, Paris 1906, págs. 239-294.

2 Journal de la Société des Américanistes, Paris 1905, págs. 1-44.

3 Compárese con esto "Pacaric Tambu" de los Peruvianos, la casa de la generación.

tanta importancia en materia religiosa el chalchihuitl, desde la era de los primitivos Tolteca, reputados primeros habitantes de la Nueva España.

Podemos dar aún otro paso más adelante y determinar el carácter fundamental en que se basan estas relaciones. Por algunas observaciones que hizo el Dr. Waitz en el curso de sus recientes estudios petrográficos del chalchihuitl, y particularmente del jade, antiguamente en circulación en los confines de la República, llegó á la conclusión de que aún no está probado que este jade sea originario del territorio propiamente mexicano, sino que, fácilmente pudo haber sido traído á nuestro territorio por la vía comercial de Centro América, y precisamente lo curioso del caso estriba en que, por medios completamente distintos, llegamos los dos á un mismo resultado, encontrándome yo con el hecho bastante interesante por cierto, de que la palabra chalchihuitl no es nahoa, sino por lo contrario, maya, quedando á la piedra su nombre original al traerse á territorio nahuatl. Refiriéndonos á la etimología de esta palabra, diremos que se descompone en *chal* y *chiuh*, siendo la *tl* terminación de origen nahuatl. *Chal*, según Pío Pérez, significa resina que ponen las abejas en la hendidura de las colmenas; una variante de este tema chal también significa grasa, grosura, trasudación, y como casi todas las resinas de aquella region se derivan del jugo de ciertos árboles, podemos entender por chal, ó tchal, en este caso, leche de árbol coagulada, y, efectivamente, chalba significa trasudar, y en cakchiquel encontramos también chaar, crecer, aumentarse, chaal, abundancia de cosas, entendiéndose la relación que existe entre todos estos términos y teniendo en cuenta que aumentando la savia en ciertos árboles hasta abundar, trasuda y se coagula formando una resina. Por otra parte, *chiu*, en maya, significa nodriza, ama de leche, significando por lo tanto, chalchihuitl, mujer que da leche, nodriza. Pero esto también es el nombre del árbol de la vida, chichiualquauitl, árbol nodrizo, de modo que árbol y piedra resultan prácticamente idénticos.

Ahora bien, es un hecho curioso que también el árbol de la vida de la antigüedad oriental está íntimamente asociado con las piedras pre-

ciosas de aquellas tierras. Así por ejemplo leemos en una descripción en el Epos de Gilgames, lo siguiente:[1]

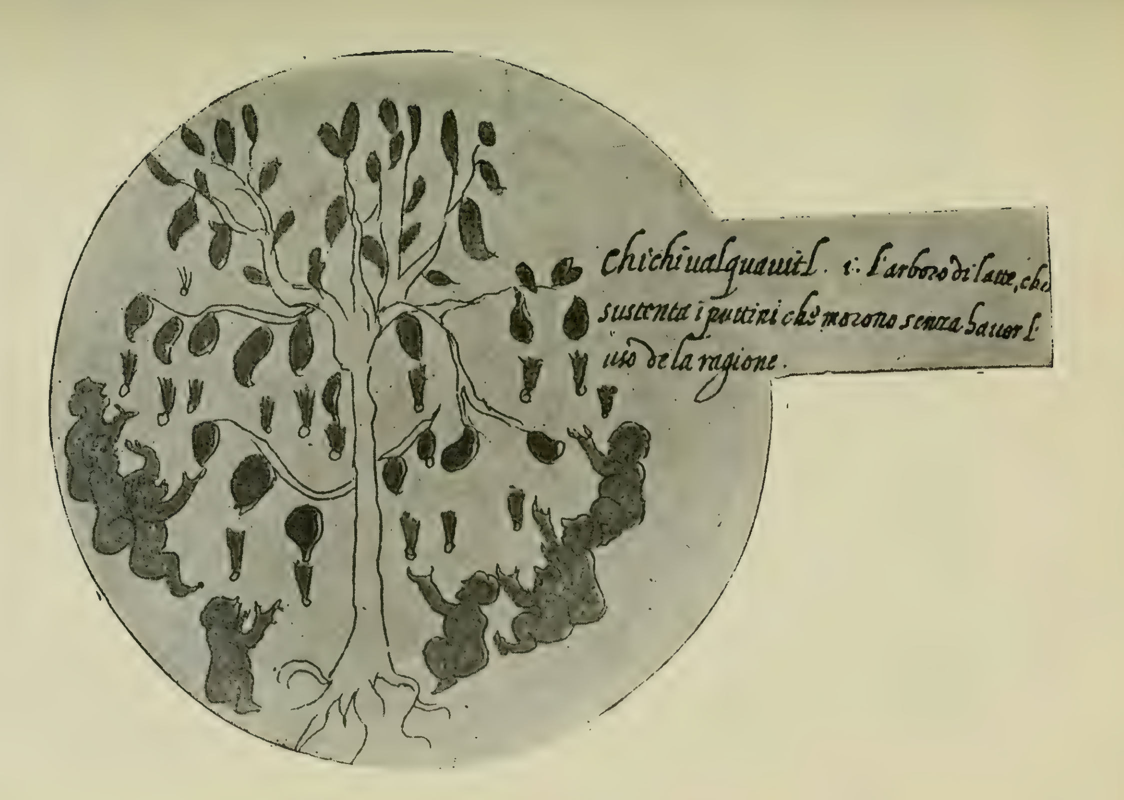
Piedra Samtu lleva como fruta,
Colgados con ellas están sus ramas, espléndidas á contemplarse.
Piedras Lápiz Lazuli lleva su copa (?)
Fruta lleva magníficas á la mirada.

Si ponemos en el caso del árbol de la vida americano, la piedra chalchihuitl, en lugar de las gotas de leche, entonces también tenemos "colgada con ella sus ramas, magníficas á la mirada." De esta manera el chalchihuitl americano explica por qué en el antiguo Oriente, el árbol de la vida se encuentra adornado con piedras preciosas.

1 Wuensche, Die Sagen vom Lebensbaum und Lebenswasser. Ex Oriente Lux, Leipzig 1905, p. 3.

Jensen, Assyrisch-Baylonische Mythen und Epen, Berlin 1901, p. 209, traduce:

Piedra gris lleva su fruta,
Deja colgar cepas de vid,
Piedra Lápiz Lazuli lleva.............
Lleva fruta deseosa de ser vista.



El Chichihualquauitl ó árbol nodrizo del Códice Vaticano *A* (Códice Ríos).

Der Chichihualquauitl oder Ammenbaum des Códice Vaticano *A* (Códice Ríos).

ZUR GESCHICHTE DES CHALCHIHUITL IN AMERIKA

Von Paul A. E. Henning, M. S. A.

Vor einiger Zeit stellte ein in der Hauptstadt Mexiko wohlbekannter Archaeologe die Behauptung auf, dass die im Altertum von den Eingeborenen verwandten Jadeite als asiatischen Ursprunges zu betrachten seien. War das richtig, so musste vormals ein ziemlich ausgedehnter Verkehr zwischen Asien und Amerika bestanden haben, eine Tatsache, welche die Geschichtsforschung nicht ignorieren durfte; war es nicht richtig, so blieb zwecks gruendlicherer Aufklaerung der Sachlage die Frage zu eroertern, aus welchen Gruenden der Jadeit und mit ihm alle anderen Arten von Gruensteinen, die von dem Indianer mit dem Namen Chalchihuitl bezeichnet wurden, fuer diesen ein Gegenstand so hoher Wertschaetzung waren.

Es ist nun eine unumstoessliche Tatsache, dass zwischen amerikanischen Jadeiten und asiatischen ein so grosser morphologischer Unterschied besteht, dass man die beiden unmoeglich als gleichen Ursprungs ansehen kann; besonders die Arbeiten M. Bauer's,[1] dem zu seinen Untersuchungen eine der besten Jadeitsammlungen in Amerika zur Verfuegung stand, haben das auf das Klarste bewiesen. Zum gleichen Resultate haben auch die Arbeiten der Herren Dren Waitz und Wittich von der Geologischen Landesanstalt in Mexiko gefuehrt, so dass also von Anzeichen auf diesem Gebiete eines ausgedehnteren und systematischen Verkehres zwischen Asien und Amerika keine Rede sein

1 M. Bauer, Jadeit und Choromelanit in Form praehistorischer Artefacte aus Guatemala.
Centralblatt f. Mineral, etc. 1904. p. 65.

kann. Ich werde mich daher im Folgenden einzig und allein mit der Frage zu beschaeftigen haben, weshalb der Indianer den Gruensteinen einen so hohen Wert beimass.

Bei der Erklaerung dieser Tatsache duerfte wohl in erster Linie nicht ausser Acht zu lassen sein, dass dem amerikanischen Eingeborenen niemals eine sehr grosse Auswahl von Edelsteinen zur Verfuegung gestanden hat, so dass also deshalb schon den Gruensteinen ein gewisser Vorzug daraus erwuchs. Das wuerde aber wohl doch kaum genuegen, um zu erklaeren, aus welchen Gruenden der Gruenstein in religioeser Hinsicht eine so bedeutende Rolle im Leben und Denken des Indianers spielt; nur ganz spezielle Motive koennen mitgewirkt haben, ihm dazu zu verhelfen. Es duerfte darin ein Hinweis liegen, eine Loesung des Problems in dieser Richtung zu suchen.

Um auf die Frage von dieser Seite her eingehen zu koennen, waere vielleicht zunaechst festzustellen, bis zu welchem Zeitpunkt in der amerikanischen Vergangenheit sich die erwaehnte religioese Bedeutung des Chalchihuitl feststellen laesst. Das ist nun insofern ganz leicht, als wir in den Werken der besten spanischen und indianischen Historiker gerade ueber diesen Punkt Daten die Fuelle finden, die sammt und sonders darauf hinauslaufen, die Wertschaetzung des Chalchihuitl im angedeuteten Sinne bis in das hohe Altertum zu verlegen. So sagt z. B. Sahagun: "Los Tolteca, primeros habitantes de la América, por su gran conocimiento, encontraron y descubrieron las piedras preciosas, siendo ellos los primeros que las usaron, como las esmeraldas, turquesas, *piedra azul fina* y todo género de piedras exquisitas.[1] Leider laesst sich jedoch mit diesen ersten Bewohnern kein chronologischer Begriff verknuepfen; doch ist das vielleicht auch nicht so unumgaenglich notwendig. Festzuhalten waere jedenfalls, dass die Einfuehrung des Gebrauchs der Gruensteine in Amerika nicht rezenten Datums ist.

Da diejenigen, welche ihn zuerst verwandt haben sollen, Tolteken genannt werden, so waere die naechste Aufgabe aufzuklaeren, wer die-

1 Sahagun ed. Bustamante, Band III, S. 109.

ses Volk gewesen ist. Zwar heisst Toltecatl auch ein geschickter Arbeiter, ein Kuenstler,[1] doch ist das wohl kaum die aelteste Auffassung dieses Wortes. Wenigstens ist in unserem Falle nicht anzunehmen, dass der amerikanische Chalchihuitl seine religioese Bedeutung erlangt habe, weil es den Steinschneidern seiner Zeit eingefallen waere, sie ihm beizulegen. Natuerlicher ist es wohl vorauszusetzen, dass die Kunst des Steinschneidens sich in Amerika so hoch entwickeln konnte, weil die Anforderungen religioeser Art, welche der spezielle Kult jener ersten Zeiten an die amerikanischen Kulturvoelker stellte, eben eine solche Entwicklung sehr beguenstigte. Die Frage ist also: Wer waren jene ersten Tolteken, und welcher Art war der von ihnen gepflegte Kult, dass er den Gruensteinen zu so hoher, andauernder Wertschaetzung verhelfen konnte.

Bei einer Eroerterung dieses Problems ist zunaechst in Betracht zu ziehen, dass zwecks seiner Loesung sich bisher zwei Schulen gebildet haben, die eine, welche wir die traditionale nennen koennen und die sich darauf beschraenkt, das von den alten Historikern ueber dieses Volk Gesagte einfach zu wiederholen; die andere, mythologische, welche, unzufrienden mit solcher Nachbeterei, versucht hat, die Grundlagen fuer das von den alten Historikern ueber die Tolteken Gesagte festzustellen, dabei aber positiv Geschichtliches wenig zutage gefoerdert hat, aus welchem Grunde sie auch die Ansicht verteidigt, sowohl die Tolteken als auch ihr Gott Quetzalcoatl seien weiter nichts als Mythen. Ob sie damit auch tatsaechlich das Richtige getroffen hat, bleibt noch abzuwarten; jedenfalls ist zu bedenken, dass, einmal, nur Mythen entdecken, ein sehr einseitiges Resultat ist, dem man um so weniger trauen darf, als es alles was wir an Daten ueber die Tolteken und Quetzalcoatl besitzen, geschichtlich so ziemlich invalidiert und uns deshalb zu der etwas krausen Annahme zwingt, die Tolteken waeren in Amerika so beruehmt geworden, weil sie als solche eigentlich niemals existiert haetten. Dann aber auch ist die Methode dieser Schule durchaus nicht so erschoepfend, dass nicht noch Mittel und Wege

1 Sahagun ed. Bustamante, Band III, S. 167.

uebrig blieben, dem Toltekenproblem auf andere Weise beizukommen und annehmbarere Resultate zu erzielen.

Im Laufe der Zeit, die ich demselben habe widmen koennen, sind mir freilich auch wie jedem anderen, der sich damit beschaeftigt hat, die vielen iderspruече aufgefallen, welche das darueber vorliegende Material enthalten. Der erste Gedenake ist e infolgedessen: sollen diese Angaben geschichtlich sein, so muessen sie zunaechst einmal mit einander harmonieren. Allein wenn man diesen Punkt ein wenig weiter erwaegt, so stellt sich doch heraus, dass das nicht notwendigerweise der Fall zu sein braucht, wie denn diese Daten sich durchaus nicht auf ein Toltekenvolkoder Reich zu beziehen brauchen, da es natuerlicherweise nicht ausgeschlossen ist, dass es deren mehrer gegeben haben kann. Dies ist nun gerade, was sich bei naeherer Nachpruefung des Materials herausstellt: *nicht nur ein Toltekenreich hat in Amerika existiert, sondern deren zwei; nicht ein Qetzalcoatl ist geschichtlich in Erwaegung zu ziehen, sondern deren wenigstens drei.*[1] Zieht man bei einer Aufteilung des Materials diese Tatsachen in Betracht, so verschwinden auch alle jene Widersprueche, die diese ganze Angelegenheit zu einer so verwickelten machen. Erwaegt man ferner, dass der erste Qetzalcoatl der einzige und ausschliessliche Gott der primitiven Tolteken war, die seine Soehne[2] genannt werden, so ergiebt

1 Von einem ersten Quetzalcoatl sprechen Ixtlilxochitl, Hist. Chichimeca. S. 21. Relaciones S. 18. und der Komentar zum Cod. Tel. Rem. 4ª trecena. Das ist jedenfalls der Gott. Der zweite ist der Hohepriester, der Sahagun zufolge die primitiven Tolteken veranlasste, vor den Augriffen der Anhaenger Tetzcatlipoca's nach Norden zu fliehen. Sahagun, ed. Bustamante, Band III, S. 112: Adoraban á un solo señor que tenían por Dios, al cual le llamaban Quetzalcoatl, cuyo sacerdote tenía el mismo nombre............ el cual era muy devoto y aficionado á las cosas de su dios, y por esto era tenido en mucho entre ellos: y así es que lo que les mandaba lo hacían, y cumplían....... .... Finalmente fueron persuadidos y convencidos por el dicho Quetzalcoatl para que saliesen del pueblo de Tula." Der dritte ist der letzte König Acxitl Topiltzin des Luastekisch-toltekischen Reiches.

2 (Los Olmecas, Vixtoti, y Mixtecas) dicen que son Toltecas............... decendientes de los Toltecas de que arriba se ha hecho mención..... ..... *De éstos, porque eran ricos y no les faltaba nada de lo necesario* se decía que eran hijos de Quetzalcoatl.

Sahagún, ed. Bustamante, Band. III, S. 136.

sich daraus, dass die urpsruengliche Bedeutung dieses Namens eine rein religioese gewesen sein muss. Alles dieses, glaube ich, geht mit der groessten Deutlichkeit aus den Angaben hervor, die ich im Nachstehenden folgen lasse.

Ein Hinweis z. B., dass im amerikanischen Altertume mehr als eine Toltekenzeit bestanden haben muss, liegt in dem Umstande, dass die Religion der rezenten amerikanischen Reiche eine Astralreligion war. Amerikanisten scheinen so fern nichts Besonderes darin erblickt su haben; vielmehr empfaengt man den Eindruck als faenden sie, dass das bei Kulturvoelkern wie den americanischen in Sachen der Religion nicht anders sein koenne. Und doch ist dem durchaus nicht so; da alle diese Reiche durchaus nicht den Eindruck machen, als ob sie schon aus dem hohen Altertum datierten, besonders aber auch, da sich bei ihnen, neben anderen Verschiedenheiten, gerade ihre Religionssysteme als ident herausstellen, so duerften sie wohl kaum die demselben zugrunde liegenden Prinzipien erfunden haben, sondern wahrscheinlicher ist, dass es sich hier um etwas von ihren Vorgaengern Everbtes handelt. Mit anderen Worten, die Grundlagen des bei ihnen im Gebrauche stehenden Religionssystems sind laengst vor ihrer Zeit entwickelt worden, und da nicht anzunehmen ist dass diese Entwicklung Sache eines Augenblicks gewesen, *so muss also der Zeit der Astralreligionen in Amerika eine andere vorausgegangen sein, da diese Religion eben noch nicht als solche existierte.* Wenigstens hat man das anderwaerts so gefunden. Deshalb sagt z. B. Hugo Winkler: Die Religion (in den ersten Kulturstadien der Menschheit) ist durchaus nicht bei allen Voelkern Gestirnreligion; im Gegenteil setzt diese letztere bereits eine hochentwickelte Kulturstufe voraus. Die Beobachtung der Gestirnbewegungen und ihre Ausbildung zu einer besonderen Wissenschaft und Lehre, wie sie Vorbedingung fuer eine darauf gegruendete Religion als Lehre vom Weltall ist, kann nur an den Mittelpunkten grosser Kulturen entwickelt werden und in langen Zeitraeumen das Ergebniss des Fleisses von Generationen und eigens dazu bestellten Pflegern bilden. *Ein* Menschenleben reicht nicht aus, um Beobachtungen am Gestirnlauf zu machen, welche gestatteten, ein

System darueber aufzustellen, das z. B. sich Rechenschaft–sei sie welcher Art sie wolle–ueber Mond-oder sogar Sonnenfinsternisse gaebe.[1]

Freilich sagt dies Winkler in erster Linie von den Astralreligionen der alten Welt, aber dass diese seine Erkenntniss auch auf die neue Welt anwendbar ist, geht aus den Angaben hervor, die Sahagun in Form einer kurzen Zusammenstellung ueber die alte Geschichte Neuspaniens bringt. Ihnen zufolge wohnten die ersten Einwohner Amerikas in einem Teile dieses Kontinentes, Tamoanchan genannt, im Lande der Fuelle und des Lebensbaumes, wo sie unter der Leitung der Priester ihres Gottes, amoxoaqué genannt, in glücklichen Verhaeltnissen lebten. Zu einer gewissen Zeit erhalten diese amoxoaquê von der Gottheit den Befehl, das Volk zu verlassen, ihre Buecher und was sie sonst noch zur Belehrung und Erziehung desselben benuetzt hatten, mithinweg zu nehmen. Dem Befehl gehorchend, verlassen sie denn auch ihre Schutzbefohlenen, sagen ihnen aber zum Abschiede, dass der Gott nicht fuer immer von ihnen ginge, sondern dass er zu einer zukuenftigen Zeit wieder zurueckkehren wuerde. Freilich sagt Sahagun bei dieser Gelegenheit weder den Namen des Volkes, von dem die Rede ist, noch den des Gottes, um den es sich hier handelt; doch nennt er an anderen Stellen seines Geschichtswerkes die ersten Bewohner Amerikas wie wir gesehen haben, Tolteken, und in dem Gott, der fortgeht, um zu einer spaeteren Zeit wiederzukehren, erkennen wir ohne Schwierigkeit Quetzalcoatl. Das Wichtige an den Angaben Sahaguns ist jedoch, dass ihnen zufolge mit dem Fortgange dieses Gottes und seiner Priester in Amerika ein neue religioese Aera anfaengt. Die Institutionen Quetzalcoatls bleiben nach dem Fortgange der Priester dieses Gottes nicht bestehen, sondern vier Nahuales, Oxomoco, Cipactonal, Tlatetecuin and Xochicauaca, gruenden eine neue Religion, eben die, welche auf dem Tonalamatl, dem Buche der guten und boesen Tage, beruht. Tatsaechlich ist also auch in Amerika den Astralreligionen die nach Winkler erforderliche hochentwickelte

1 Hugo Winkler, Himmels-und weltenbild der Babylonier als Grundlage der Weltanschaüung und Mythologie aller Voelker.
Leipzig, 1903, p. 5.

Kulturstufe vorausgegangen, eben die, auf Grund derer die Tolteken im Amerika so beruehmt geworden sind.[1]

Es ist nun nicht ausgeschlossen, dass waehrend dieser beiden erwaehnten religioesen Aeren sich nicht auch Staaten gebildet haetten; vielmehr schliesst in theokratischen Laendern wie Amerika das Eine das Andere mit ein. Tatsaechlich ist auch der Beweis, dass dies der Fall gewesen ist, durchaus nicht schwer zu erbringen. Wenn wir z. B. die Daten pruefen, die sich auf die Zerstoerung des sogenannten toltekischen Reiches beziehen, so finden wir, dass sie untereinander zu verschieden sind, um sich auf *ein* Reich dieses Names beziehen zu koennen. Einmal geht naemlich ein Toltekenreich zugrunde, infolge einer grossen, religioesen Streites zwischen Quetzalcoatl und Tetzcatlipoca, die beide als Anfuehrer entsprechender Parteien erscheinen. Anlass dazu giebt urspruenglich Verfall der Moral und der religiosen Disziplin; in Krieg ausartend, endigt er mit der Vernichtung der Quetzalcoatl–Partei. Eine Monarchie existiert nicht, von aeusseren Feinden ist niemals die Rede; es faellt dieses Reich also aus inneren Gruenden.[2] Anderseits geht ein Toltekenreich zugrunde, weil die Prinzen von Michoacan den König Acxitl Topiltzin aus politischen Gruenden mit Krieg ueberziehen, in dem der unterliegt.[3] Es kann also gar kein Zweifel sein, dass diesen Angaben zufolge zwei Toltekenreiche in Amerika existiert haben. Ausserdem ist nicht zu uebersehen, dass ein Toltekenreich in die Zeit vom 8 bis in das 12 Jahrhundert unserer Zeitrechnung verlegt wird, und dass anderseits die ersten Bevoelkerer Amerika's Tolteken genannt werden. Es ist doch nun wohl kaum anzunehmen, dass Neuspanien vor dem 8 Jahrhundert unserer Zeitrechnung unbevoelkert gewesen sei, besonders, da ja die Nephritplatte von Leyden schon aus dem 5tem Jahrhundert datiert. Es muss

1 Ed. Bustamante, Band III, S. 139, 140. Id. Id. S. 111. "Los Toltecas sabían asimismo los movimientos de los cielos, y esto por las estrellas."

2 Sahagún ed. Bustamante, Band I, Buch III, Kap III ff.; Band III, Buch 10; Kap. 29; § I; p. 113.

3 Ixtlilxóchitl, Obras Históricas, Mex. 1891. Relaciones. 5te Relación. Obras Históricas, Méx. 1891. Historia Chichimeca, Kap. III.

also wirklich im amerikanischen Altertume Tolteken verschiedener Art und Zeiten gegeben haben.

Wenn wir ferner die Angaben pruefen, die sich auf die Gruendung des sogenannten Toltekenreiches oder der Toltekenaera beziehen, so treffen wir wiederum auf zwei von einander ganz verschiedene Serien von ihnen. Die eine bezieht sich auf eine Aera oder ein Reich, das von Tolteken gegruendet wird, die aus dem Norden kommen. Sie scheinen kein sehr starkes Kontingent repraesentiert zu haben, denn obschon sie die Otomies von dem Orte vertrieben, wo sie spaeterhin ihre Hauptstadt Tula anlegen, muessen sie doch darauf bedacht sein, mit den Fuersten der benachbarten Chichimeken auf gutem Fusse zu bleiben. In Folge dessen ist denn auch der erste Koenig dieses Toltekenreiches ein chichimekischer Prinz, den man mit einer toltekischen Prinzessin verheiratete.[1] Dies ist der Anfang des Toltekenreiches, das spaeter hin infolge der Angriffe der Fuersten von Michoacan unter Acxitl Topiltzin unterliegt.

Der anderen Serie von Daten zufolge, beginnt eine andere toltekische Aera, und mit ihr jedenfall auch ein teokratisches Reich, unter ganz anderen Bedingungen. Auch liegt der Anfang dieser Aera zweifelsohne viel weiter zurueck als derder chichimekisch–toltekischen, von der wir eben sprachen. Die "Anales de los Cakchiqueles"[2] enthalten darueber die folgende wohlbeannte Stelle:

"Dies sind die Worte des Cac'avitz und des Zactecauh, und dies sind genau die Worte die Cac'avitz und Zactecauh sprachen. Vier Maenner kamen aus Tulan; wo die Sonne aufgeht ist ein Tulan, und eins ist in Xibalbay, und eins ist wo die Sonne untergeht, und eins ist, wo sich Gott befindet. Folglich giebt es vier (Orte des Names) Tulan, sagen sie, oh unsere Soehne; vom Untergang der Sonne kamen wir aus Tulan, von der anderen Seite des Meeres, und bei unserer Ankunft in Tulan sahen wir das Licht, (von daher) kommend wurden wir von unseren Muettern und Vaetern hervorgebracht, wie sie sagen."

1 Ixtlilxóchitl, Obras Históricas, Mex. 1891. Relaciones p. 30.
2 Cakchiquel-Annals, Brinton, Phil, 1885. S. 68.

Aus diesem Texte ergiebt sich, dass der indianische Verfasser desselben von vier Orten von historischer Bedeutung namens Tulan wusste; nach seinen Angaben haetten zwei jenseits des Westmeeres gelegen, die anderen haetten sich in Amerika befunden. Wenn wir diese Daten durch andere ergaenzen, die sich zum Teil in denselben "Anales de los Cakchiqueles"[1] vorfinden, zum Teil im Popol Vuh[2] und in den "Crónicas Mayas"[3] enthalten sind, so ergiebt sich aus ihnen ohne den geringsten Widerspruch, dass tatsaechlich vor langer Zeit jene vier Maenner aus einer Region jenseits des Westmeeres kamen, dass sie den merkwuerdigen Namen Tutul Xiuh hatten, dass Tulan Tulapan der Ort war, dem sie urspruenglich entstammten, dass sie an einem anderen Tulan, Çuiva genannt, sich einschifften, und dass der Ort, an dem sie in Amerika landeten, das dritte Tulan, das des Sonnenaufganges war. Sonnenaufgang heisst aber in indianischer Sprachweise auch Beginn oder Anfang einer Aera, wie ja denn diese gerade zu tonatiuh oder Sonne genannt werden. Dieses dritte Tulan der allgemeinen Reihenfolge ist nun aber auch gleichzeitig das erste amerikanische Tulan, sodass also Reihenfolge und Namen einander vollkommen entsprechen. Ausserdem weiss aber der Chronist noch von einem anderen Tulan in Amerika, des names Xibalbay, welches, eben diesem Namen nach zu urteilen, im Norden gelegen haben muss, denn Xibalbay ist der Ort der Toten und als solcher auch das Nordland. Aus eben diesem Grunde koennen wir es auch sofortiden tifizieren. Ixtlilxochitl nennt naemlich die Tolteken, welche in spaeterer Zeit das chichimekisch-oder besser huastekísch-toltekische Reich[4] gruenden Hue-

1 Cakchiquel-Annals, Brinton, Phil. 1885, S. 67.

2 Popol Vuh, ed. Brasseur, S. 5.

3 Maya Chronicees, Brinton, Phil. 1887. S. 100. Der Vergleichung dieser Sagen habe ich eine besondere Arbeit zugedacht.

4 Ich ziehe es vor, dieses zweite Reich austatt chichimekisch-toltekisch huastekisch-toltekisch zu nennen. Seine Begruender waren naemlich, Ixtlilxochitl zufolge, eine Zeit lang Nachbarn der Huasteken gewesen (cf. Relaciones S. 30), die auch bei seinem Untergange eine gewisse Rolle spielen. (cf. Anales de Quauhtitlan, Sonderabdruck des Natíonalmuseums, Mexiko, S. 25, 26). Kulturell standen sie also wohl diesem Volke naeher als den Jagdvœlkern der Chichimeken.

huetlapaneca, dass heisst "die aus dem Norden Gekommenen:" das von dem Cakchiquel–Chronisten Tulan Xibalbay genannte Tulan ist also jedenfalls eben dieses. Des Weiteren laesst sich aus dieser Uebereinstimmung wohl schliessen, dass das andere erste amerikanische Tulan nicht in dieser Gegend gelegen hat, sondern da vermutlich diese Huehuetlapaneca diejenigen sind, welche Sahagun[2] zufolge, auf der Suche nach ihrer alten Heimat Tamoanchan nach dem Sueden wanderten, so muss dieses Tulan Tamoanchan oder, wie es der Cakchiquel-Chronist nennt, Tulan des Anfangs der Aera, im Sueden gelegen haben, eine Annahme die sehr viel Wahrscheinlichkeit fuer sich hat, wenn man in Betracht zieht dass, erstens, der name Tula in Suedamerika eben so oft, wenn nicht oefter, vorkommt wie in Nordamerika, dass, zweitens, die Eingeborenen dieser beiden Kontinente derselben Rasse angehoeren, dass, drittens, die preuvianischen Ursprungssagen die Landung jener vier Tutul Xiuh an die Nordwestkueste des Suedkontinentes verlegen, und dass, viertens, nur in einer tropischen Region der Kult des Lebensbaumes, der Milch tropft, also eine Lakticifere, dass Wahrzeichen jener ersten Periode, sich entwickeln kann.

Wir sehen also von neuem, dass gleichfalls die Daten ueber den Anfang der Toltekenaera oder des Toltekenreiches so verschieden sind, dass sie sich unmoeglicherweise auf *eine* Aera oder *ein* Reich dieses Namens beziehen koennen, sondern dass auch das direkte Zeugniss der indianischen Chronisten das Bestehen zweier derselben bestaetigt. Was wir also auf indirekten Wege haben schliessen koennen, findet sich auf direktem vollommen bewahrheitet.

Damit, glaube ich, ist die Toltekenfrage genuegend klargestellt, um zur Diskussion des zweiten Teiles des Problems, des von den primitiven Tolteken gepflegten Kultes, ueberzugehen, der, wie ich vermuten zu muessen glaubte, die Gruende enthaelt, derentwegen den Gruensteinen oder Chalchihuitl selbst noch in rezenter Zeit eine so hohe Wertschaetzung zu teil wurde.

Dieser Kult, wie schon gesagt, war der des Lebensbaumes.

2 Sahagun, ed. Bustamante, Band III, S. 144, 145.

Dieselben Traditionen, welche uns ueber den Anfang der ersten Toltekenaera Aufschluss geben, sagen auch, dass jene vier Begruender derselben Tutul Xiuh gewesen seien. Tutul oder besser Tultul ist reiterativ von Tul – maya fuer vollsein, ueberlaufen, tropfen, ueberfliessen.

In dem Romance der Zeit der Eroberung uebersetzte man diesen Teil des Ausdruckes mit "echose derrame."[1] Xiuh ist das bekannte Wort fuer Planze, Baum, Kraut im Allgemeinen, so dass also Tutul Xiuh der tropfenden Baum, der Baum des Ueberfliessens, der Fuelle, des Überflusses, bedeutet.

In Nahuatl ist sein Gegenstueck der Chichihualquavitl des Codex Vat. A. woertlich "Ammenbaum," so genannt, weil von der Milch, die von seinen Zweigen tropft, sich kleine Kinder naehren, die um seinen Stamm herum sitzen. Dieses letztere Dokument ermoeglicht es uns auch, die urspruengliche Bedeutug des Wortes Toltecatl zu verstehen. Sahagun zufolge nannten sich die Tolteken Chichimeca,[2] auch seien sie auf diesen Namen sehr stolz gewesen[3]. Nun heist aber chichimecatl weiter nichts als Saeugling, ein Kind zarten Alters, das sich von Milch oder von der Mutterbrust naehrt. Da nun ausserdem Tultecatl oder Toltecatl sich von demselben Thema herleitet, aus dem auch Tultul enspringt, so kann kein Zweifel darueber sein, dass unter Toltecatl ein Anbeter des Lebensbaumes Tutul Xiuh zu verstehen ist, der sich, in figuerlichem Sinne, gleich einem Kinde von der Milch deselben ernaehrt, daher denn auch dieser Baum geradezu "Ammenbaum" genannt wurde. Die Vermutung also, die wir anfangs aussprachen, dass die urspruengliche Bedeutung des Wortes Toltecatl rein religioeser Natur sein duerfte, hat sich vollkommen bestaetigt.

Des Weiteren macht die Fassung der Maya-Traditionen, die uns ueber den Anfang der ersten Toltekenera Aufschluss geben, den Eindruck

1 Pío Pérez, Diccionario de la Lengua Maya:—molichee molixinte, echóse derrama. Vocabulario Cakchiquel, Verfasser anonym, Aufang des 17. Jarhhunderts in der Náhe von Santa Lucía Cotzumalhuapa geschrieben. Kopie im Besitze des Verfassers:—

Tutul cu = árbol hecho derrame.

2 Sahagun, ed. Bustamante, Band III, S. 113.

3 Sahagun, ed. Bustamante, Band, III, S. 147. Ixtlilxochitl, Relaciones, S. 16.

als sei dieser Kult des Lebensbaumes nicht in Amerika entstanden, sondern von den Begruendern jener Aera nach diesem Kontinente verpflanzt worden. Einmal erscheinen die vier Tutul Xiuh direkt als Priester dieses Kultes, denn sonst koennte man ihnen eben nicht den Namen des Baumes gegeben haben; ferner kommen sie aber auch von Tulan Tulapan und Tulan Çuivan, dass heisst also dem Lande der Fuelle, wo dieser Baum heimisch war. Zwar liesse sich dagegen einwenden, dass diese Angaben auf spaeterer Einschiebueg beruhen koennten, da die in Frage kommenden Traditionen durchaus nicht sehr alter Fassung sind; doch bleibt zu bemerken, dass die Bewohner der aeltesten amerikanischen Kulturkreise ueberhaupt behaupten, von diesem Lebensbaume abzustammen.

So sagte z. B. Burgoa ueber den Ursprung der Zapoteken, wie dieselben ihn beschrieben, "dass, einige von ihnen, um sich ihrer Tapferkeit zu ruehmen, vorgaben, die Abkoemmlingevon Loewen und anderen reissenden Tieren zu sein; andere, Herren alten Geschlechtes, wurden von den groessten und schattenreichsten Baeumen hervorgebracht, waehrend wieder andere, harten und trotzigen Characters, ihre Abkunft von Felsen herleiteten."[1] Ueber den Ursprung der Mixteca sagt derselbe Autor: "Die regierende Familie gab vor, von zwei Juenglingen herzustammen, die von zwei majestaetischen Baeumen hervorgebracht worden seien, welche in den Apoala Schlucht wuechesen etc.[2] Die Chiapaneken leiteten ihren Ursprung von der Ceiba her. Núñez de la Vega fand dieser Baum sehr haeufig auf den Marktplaetzen in den indianischen Doerfern jener Region angepflanzt und sagt aus diesem Anlass: "Und sie, die Indianer, betrachten es als auf das Beste verbuergt, dass ihr Geschlecht aus den Wurzeln jener Ceiba sich herleite, und sie haben es auf einer alten Leinewand bildlich dargestellt, und einige Meister aus der Zunft der Zauberer (naguales) die sich zum Christentum bekehrt haben, haben dies und andere viele Sachen erklaert."[3]

1 Bancroft, Native Races, Band. III. S. 74.
2 Bancroft, Native Races, Band. S. 73.
3 Contituciones Diocesanas, Preámbulo S. 9.

Ferner haben die Arbeiten Wuensche's, der sich speziell mit dem Lebensbaume der oestlichen Halbkugel beschaeftigt hat, ergeben, dass derselbe den alten mesopotamischen Kulturen entstammt, und von da aus direkter oder indirekterweise in alle anderen Kulturen uebergegangen ist. Freilich behauptet er dies nur von der Verbreitung des Lebensbaumes in der alten Welt, aber dennoch duerfte es schwer sein, die neue Welt von dieser allgemeinen Regel auszuschliessen, besonders da, wie wir gesehen haben, die amerikanische Tradition zugunsten eines exotischen Ursprunges des dortigen Lebensbaumes spricht.

Fuer uns ist und bleibt die Hauptsache jedenfalls, dass der Chalchihuitl mit dem Kult dieses Lebensbaumes auf das Innigste zusammenhaengt, und dass seine religioese Wichtigkeit eben auf dieser Beziehung beruht.

Auf Grund des Nahuatl laesst sich die Etymologie dieses Wortes freilich nicht aufklaeren, so dass die darin liegende Originalbedeutung klar zu tage traete. Es ist der Versuch gemacht worden, es einfach aus Xalli, Sand, und xivitl, Kraut, zusammengesetzt zu erklaeren; doch sind offenbar chalchihuitl und Xalxivitl zwei ganz verschiedene Dinge, so dass man sich wohl hueten muesste, auf eine Etymologie Xalxivitl viel Vertrauen zu setzen. Zwar schreibt Sahagun das Wort fuer Turquesa Xivitl mit X, als waere es mit xivitl Kraut ident, doch ist es jedenfalls sicherer, erst die mit diesen Steine asoziierten Ideen festzustellen und danach von diesen aus auf die eigentliche Bedeutung des Wortes Chalchihuitl zurueckzuschliessen.

Von diesen Ideen hat uns Sahagun einige aufbewahrt.

So sagt er z. B.: Noch ein anderes Anzeichen giebt es ueber die Stellen, an denen sich diese Chalchihuitl-Steine vorfinden; an dem Orte, wo sie sind oder vorkommen, *ist das dort wachsende Kraut immer gruen, und das aus dem Grunde, weil jene Steine bestaendig einen frischen und feuchten Hauch von sich geben*, und wo dieses (so) ist graebt man nach, und findet die Steine, in denen die Chalchihuitl vorkommen.[1]

1 Sahagun, ed. Bustamante, Band III. p. 295.

An einer anderen Stelle seines Geschichtswerkes sagt der naemliche Autor: Auf die folgende Weise machten sie (die Tolteken) die Stelle ausfinding (an der sich die Chalchihuitl befanden). Sie standen des morgens sehr frueh auf und stiegen auf eine Anhoehe mit dem Gesicht nach Sonnenaufgang. Kam die Sonne ueber den Horizont, so hielten sie nach allen Seiten hin gut Umschau, um zu sehen, an welcher Stelle unter der Erde das kostbare Gestein sich befaende, und zwar suchten sie es vornehmlich an Stellen, *wo die Erde feucht oder nass war*. Dann geschah es, dass sich bei Sonnenaufgang (ueber diesen Stellen) ein wenig Wasserdampf bildete und in die Hoehe stieg, und an solchen Plaetzen fanden sie das genannte kostbare Gestein unter der Erde oder im Innern eines Steines, eben weil jener Wasserdampf dort aufstieg.[1]

Aus diesen Angaben geht sogleich hervor, dass die Eingeborenen mit dem Chalchihuitl in erster Linie die Idee der befruchtenden Feuchtigkeit verbanden, welche die Vegetation hervorbringt und mit ihr Lebensmittel, Wohlstand, Gesundheit, usw. erzeugt. Desgleichen versah ja der Lebensbaum mit seinem Safte seine Anbeter mit Nahrung und wurde aus diesem Grunde zugleich zu einem Wahr zeichen der Fuelle, dess Wohlstandes und Glueckes.

Der Chalchihuitl war also der Feuchtigkeit bergende Stein; auch ueber den Yaxche der Mayas, einen der Repraesentanten des Lebensbaumes bei diesem Volke, sagt der Verfasser des Isagoge Histórico: es sei ein Baum, der um die Mitte des Tages, gleichviel wie heiss auch die Sonne schiene, einen sehr erquicklichen Schatten spende und zwar *vermittles eines feinen Taues*, der das Herz erfrische.[2]

Ein Parallelismus zwischen beiden ist also offenbar; wenn wir zur Eroerterung der Etymologie des Wortes uebergehen werden wir sehen, wie eng in der Tat die Beziehung zwischen diesem Steine und dem Lebensbaume war.

So wie der Baum des Lebens der des Lebensunterhaltes war, re-

1 Sahagun, ed. Bustamante, Band III. s. 110.

2 Madrid 1892. S. 402. Doch ist das wohl eigentlich ein direkter Hinweis auf das wesen des Chichihualquauitl.

praesentierte er auch die Lebens und Zeugungskraft ueberhaupt. Das Gleiche trifft bei dem Calchihuitl zu. Aus diesen Grunde legte man den toten Koenigen einen solchen Stein in den Mund;[1] desgleichen legte man auch einen Chalchihuitl den Jungvermaehlten zwischen die Matten, die ihnen als Brautbett dienten.[2] Die Kinder wurden Chalchihuitl genannt, und in dieser Form finden sie sich haeufig in den Bilderhandschriften dargestellt. Die Goetter der Generation, besonders die vornehmsten derselben, erscheinen nie ohne den entsprechenden Chalchihuitl-Schmuck, und selbst die Gaben, welche die Menschen ihrer Gnade verdanken, werden allgemein mit dem Zeichen dieses Steines gekennzeichnet. Da man das Blut als den Traeger der Lebens und Zeugungsenergie betrachtete, so nannte man es auch chalchiuhatl; gleicherweise wurde die Schlange als Sinnbild der befruchtenden Gewaesser und des Geschlechtsverkehr's haeufig in der Blutfarbe gemalt.

Wie wir gesehen haben, war die Gottheit der primitiven Tolteken Quetzalcoatl. Wenn es nun richtig ist, das diese es waren, die urspruenglich den Kult des Lebensbaumes nach Amerika brachten, so muss auch der Kult dieses Baumes der des Gottes sein. Das ist nun tatsaechlich auch der Fall. Schon sein Name ist ein Beweis dafuer. Wie wir eben sagten, ist die Schlange das Sinnbild der befruchtenden Gewaesser und der Lebens und Zeugungsenergie, infolge dessen auch des geschlechtlichen Verkehrs; ebenso figuriert die Quetzalfelder in den Codices in diesem Sinne; auch Kinder nannte man "meine koestliche Feder". Ebenso wie der Chalchihuit von Lebensbaum unzertrennlich ist, ist er es auch von Quetzalcoatl. So empfaengt diesen seine Mutter Chimalman vermittelst eines Chalchihuitl; durch ihn hervorgebracht, ist sein Wesen auch das des Steines. Ferner ist z. B. ein anderes Sinnbild der befruchtenden Feuchtigkeit unter den amerikanischen Eingeborenen das Kreuz. Ixtlilxochitl nun nennt es geradezu Baum des Lebens und der Nahrung und sagt ueberdies, dass Quetzalcoatl der

1 Historia de las Conquistas de Hernando Cortez. Mex. 1826. Band I, S. 147. Torquemada, Monarquía Ind. Madrid, 1723, tomo II, p. 521, I.

2 Historia de las Conquistas de Hernando Cortez. Mex. 1826. Band I, S. 159.

erste gewesen sei, der es eingefuehrt haette. Ausserdem nennt er diesen Gott Quiauitzteotl — Gott des Regens; Chicahualizteotl — Gott der Gesundheit; tonacaquauitl–Lebensbaum.[1]

Nich minder interessant ist es gewisse Nahuatl Ursprungs–Traditionen in dieser Hinsicht zu pruefen. Von diesen hat uns z. B. Mendieta[2] eine erhalten, die mit den schon erwaehnten Maya–Cakchiquel Traditionen verglichen, wie eine theologische Version dieser letzteren aussieht. Ihr Inhalt ist ungefaehr folgender.

Dem Glauben der Eingeborenen zufolge solle es im Himmel einen Gott Citlalatonac und eine Goettin Citlalicue gegeben haben. Diese letztere gebar vor Alters einmal ein Obsidianmesser, welches, auf die Erde geworfen, sich dort in tausendsechshundert Goetter verwandelte. Da sich diese gefallen und des Himmels verwiesen sahen, kamen sie uebereín ihrer Mutter eine Botschaft zu schicken, mit der Bitte, sie moechte ihnen Erlaubniss und Macht geben, Menschen zu erschaffen, damit sie jemanden haetten, der ihnen dienstbar waere. Als Antwort wurde ihnen zuteil, dass wenn sie das wollten, sie den Mictlantecuhtli, den Gott des Totenreiches, um einen Knochen oder etwas Asche von Toten der vergangenen Zeiten angehen sollten; ueber diesen sollten sie sich in der neblichen Weise Blut entziehen, und es wuerden dann aus dem Knochen oder der Asche Mann und Weib hervorgehen. Auf diesen Bescheid hin traten dann die Tausendsechshundert zu einer Beratung zusammen und kamen dahin uebereín, dass einer von ihnen, namens Xolotl, in das Totenreich geben solle, um den erwaehnten Knochen oder Asche zu holen. Der Genannte uebernahm es auch und fuehrte den Auftrag aus, wie man ihm gegeben hatte. Als er jedoch den Knochen und die Asche von Mictlantecuhtli erhalten hatte, floh er, so eilig er konnte, wieder zurueck in die Oberwelt. Darueber erzuernt, folgte ihn Mictlantecuhtli; Xolotl, der sich nicht einholen lassen wollte, stolperte und fiel, und der Knochen, der von Armslaenge war, zerbrach in Stuecke von verschiedener Groes-

1 Ixtlilxochitl, Relaciones S. 20. Hist. Chichimeca, S. 23, 24.

2 Historia Ecclesiástica. Mex. 1870. S. 77, 78.

se, daher man denn auch sagt, kaeme der Unterschied in dem Wuchse der Menschen. Von diesen Knochenstuecken zusammenraffend was er konnte, kam er bei seinen Gefaehrten auf der Oberwelt an, und nachdem diese die Bruchstuecke in eine Gefaess getan hatten, entzogen sie sich in der gewohnten Weise von ihrem Blute und taten es dazu. Nach vier Tagen kam das erste Kind, ein Knabe hervor, und nach nochmals vier Tagen, nachdem sie das Opfer wiederholt, ein Maedchen. Beide wurden dem Xolotl zur weiteren Pflege uebergeben, der sie mit Milch von Disteln gross zog.

Ebenso wie die vorerwaehnte Cakchiquel–Ursprungssage laesst sich auch die von Mendieta mitgeteilte durch andere Versionen derselben ergaenzen, von denen hauptsaechlich zwei in Betracht kommen, eine, die in dem von Dr. Walter Lehmann entdeckten Anhang der "Anales de Quauhtitlan" enthalten ist,[1] und die anderee, welche sich in der von Edouard de Jonghe veroeffentlichten. "Histoyre du Méchique" von Thévet vorfindet.[2] Mendieta zufolge ist wie wir gesehen haben, derjenige, welcher die Knochen aus dem Totenreich holen soll Xolotl, der Begleiter Quetzalcoatls; nachden von Dr. Lehmann entdekten Anhang zu den "Anales von Quauhtitlan ist es aber Quetzalcoalt selbst, und in der Théveschen, "Histoyre du Méchique" ein sogenannter Ehecatl, dass heisst also wiederum Quetzalcoatl. Anderseits laesst die Maya–Cakchiquel Sage den primitiven Kult dieses Gottes von den vier Tutul Xiuh nach Amerika bringen. Die erstgenannten sind also Versionen theologischer Auffassung, die letzgenannten Versionen der historischen Dem von Dr. Lehmann entdeckten Bruchstueck zufolge, bringt Quetzalcoatl–Xolotl die Knochenbruchstuecke nach Tamoanchan wo wie wir gesehen haben, urspruenglich die primitiven Tolteken wohnten; den historischen Versionen zufolge, lassen sich die vier Tutul Xiuh, nach ihrer Ankunft auf diesem Kontinente in einem Teile desselben nieder, der Tulan des Sonnenaufganges oder, da ja Sonne und Aera mit demselben Namen bezeichnet werden, das Tulan des Beginnes der

1 Journal de la Société des Americanistes, Paris, 1906. SS. 239-294.
2 id. id. 1905. SS. 1-41.

(Tolteken) Aera genant wird. Dieses Tulan und Tamoanchan muessen also ident sein, was ja denn auch der Name Tamoanchan einerseits und die Bezeichnung Aufgang der Sonne auf das Beste bestaetigen. Denn Tamoanchan heisst "Haus des Herabsteigens," Haus der Geburt', Tulan des Sonnenaufgangs ist aber der Ort, wo die Nachkommen der vier Tutul Xiuh, der Maya–Caqchiquel–Sage zufolge das Licht erblickten und hervorgebracht wurden.[1]

Interessanter aber als alle diese sicher sehr wertvollen Parallelen ist fuer uns hier die Tatsache, dass in den einen Versionen die Menschen der neuen Genaration Chalchihuitl–Knochen, in den andern Tutul–Xiuh–Lebensbaum genannt werden. Auch hier entsprechen diese beiden wieder einander. Kein Zweifel also, dass tatsaechlich die religioese Bedeutung des Chalchihuitl auf seiner engen Beziehung zu dem Lebensbaume beruht.

Wir kommen nun auch endlich dazu, durch die Etymologie dieses Wortes den Beweggrund zu verstehen, weshalb diese oben bemerkten Beziehungen zwischen dem Steine und dem Lebensbaume so enge waren. Beobachtungen, die Dr. Waitz und E. Wittch vom Instituto Geologico National an dem ihnen zur Verfuegung stehenden Gruensteinmaterial machen konnte, liessen die Vermutung aufkommen, dass die echten Jadeite, die im Altertume im engeren mexikanischen Gebiete in Umlauf waren, nicht vondort stammten, sondern dass diese Jadeite hoechst wahrscheinlich auf dem Handelswege aus Central–Amerika dahin gebracht worden seien. Wir trafen so auf verschiedenen Wegen auf das gleiche Resultat; denn meinerseits war mir klar geworden, dass Chalchihuitl gar kein Nahuatl–Wort sondern ein Maya–Wort ist. Und zwar setzt es sich zusammen aus chal und xiu. Chal heisst nun Pio Perez zufolge, daes Harz, das von den Bienen gebraucht wird, um

1 Das Aequivalent des Nahuatl Tamoanchan in den peruanischen Sagen ist Pacaric Tambo, welches von den peruanischen Historikern mit "Haus des Morgens, Haus des Hervorkommens aus dem Fenster, Haus der Generation und Reproduktion" uebersetzt wird. Cf. Balboa, ed. Ternaux–Compans, S. 4; Inca Garcilaso, Del Origen de los Incas, Kap. 18; Herrera, Decada 5, Buch 3, Kap. 7.

Oeffnungen in ihren Bauten zu verstopfen; eine Variante desselben Aussdruckes, Chal. uebersetzt derselbe Autor mit Fett, fettige oder klebrige Substanz, also auch wieder etwas Harzaehnliches. Da nun wohl die allermeisten dieser Substanzen in der genannten Region von Baeumen gewonnen wurden, so koennen wir unter Chal oder Chal einen erstarrten Baumsaft annehmen. Tatsaechlich heisst auch im Maya Chalba perkolieren, und im Cakchiquel finden wir ein Verbum chaar wachsen, sich vermehren, chaal Fuelle. Wir haben es also jedenfalls wieder mit dem von dem Baum der Fuelle tropfenden Milch zu tun. Ferner heisst Xiu "Amme," so dass also die Bedeutung von Chalchihuitl als "die nahrungspendende Frau" sich herausstelt. Das ist aber eben auch wieder der Name des Lebensbaumes. Stein und Baum waren also mit einander gerade zu identisch.

Merkwuerdigerweise erscheint nun auch der alt orientalische Lebensbaum mit den Edelsteinen jener Laender assoziiert. So lesen wir z. B. im Gilgamesch Epos von ihm die folgende Beschreibung:

> samtu-Steine traegt er als Frucht,
> die Aeste sind damit behangen, praechtig anzuschauen,
> Lasursteine traegt die krone (?),
> Fruechte traegt er, koestlich anzuschauen, [1]

Setzen wir nun bei dem amerikanischen Lebensbaume an Stelle der Milch tropfenden Chalchihuitl, so haben wir auch ihn mit den köstlichsten Gestein dieses Kontinentes geschmueckt. Umgekehrt wuerde dann dieser Stein erklaeren, wie so man im altem Oriente dazu kam, den Lebensbaum als Edelsteinfruechte tragend zu denken.

1 Wuensche, Die Sagen vom Lebensbaum und Lebenswasser. Ex Oriente Lux, Leipzig, 1905. S. 3.

Jensen, Assyrisch-Babilonische Mythen und Epen, Berlin 1901, S. 209, uebersetzt:

> Graustein traegt seine Frucht.
> laesst Reben haengengut anzuschauen,
> Lazurstein traegt........
> traegt Frucht (die) ist begierig gesehen zu werden.

LA ORGANIZACION
DE LA
EXTENSION UNIVERSITARIA EN BELGICA

Por el Prof. Jorge Engerrand, M. S. A.

(Sesión del 2 de Enero de 1911)

El desarrollo de la enseñanza superior popular ha sido verdaderamente notable en Europa y en los Estados Unidos en estos últimos años. Se ha realizado bajo dos formas distintas, la de las Universidades populares que han florecido especialmente en Francia, Bélgica, Italia, Egipto, etc., y la de la Extensión Universitaria que se ha llevado á cabo sobre todo en Inglaterra, en Bélgica y en los Estados Unidos.

Bélgica, por su posición natural, ha sido influenciada, en lo de la enseñanza popular, á la vez por la evolución anglo-sajona y por la latina. La Universidad popular lo mismo que la Extensión Universitaria ha realizado allá una obra verdaderamente digna de darse como ejemplo.

En Bélgica hay cinco universidades de las que tres son libres y dos dependen del Gobierno, siendo estas dos últimas las de Lieja y de Gante. Sólo las universidades libres tienen ó han tenido Extensión Universitaria; y son las de Lovaina que sostiene el partido católico y las de Bruselas, la Université Libre y la Université Nouvelle, á las que sostienen las partidos liberales. La "Extension Universitaire Belge" organizada por la Universidad de Lovaina con el objeto de combatir la extraordinaria influencia tomada por las Extensiones de las Universidades de Bruselas no ha tenido éxito y debe haber dejado de existir si estoy bien informado. La explicación de este fracaso es muy

sencilla y estriba en que la Universidad de Lovaina no quiso dar conferencias sobre evolución, biología, antropología, etnología, prehistoria, sociología, etc , por considerar estas ciencias peligrosas, y que son éstas las que más gustan al elemento popular europeo. Se concretó á hacer hablar á sus profesores sobre cuestiones de arte puro, viajes, etc., y no consiguió atraer otro elemento sino el relativamente culto de la burguesía y aun en número muy limitado.

El éxito de las Extensiones organizadas por las dos Universidades libres de Bruselas ha sido y es considerable. Esto se debe á la abundancia y á la variedad del programa de enseñanza y á la guerra encarnecida que les hicieron ciertos elementos políticos. No era raro ver mil auditores en las salas en que daban las clases de biología, paleontología, prehistoria, etc., y eso en centros no muy poblados. La concurrencia se conservaba numerosa hasta la última clase del curso ordinario compuesto de seis.

Como es fácil comprenderlo, tratándose de cursos populares, la enseñanza no se hace en la Extensión Universitaria como en la misma Universidad donde se instruyen futuros especialistas y sabios. Toma una forma concreta, precisa, adaptada á un objeto determinado. Es así, para tomar un ejemplo, que el curso de paleontología no es un curso completo, técnico. ni nada que se le pueda parecer, sino que se desarrolla un punto de esta ciencia con aplicación á la vida de todos los días. En lugar de dar una clasificación detallada de los moluscos fósiles, verbigracia, se habla del *origen de los animales domésticos* ó de cualquier otro asunto semejante. El curso de biología se limita á dar una idea clara de los fenómenos principales de la vida: nacimiento, nutrición. crecimiento, reproducción, muerte. El de prehistoria trata de la antigüedad del hombre, de su origen, en tanto como se puede llegar a conocerlo según los descubrimientos modernos, de la aparición del arte, de las industrias primitivas, etc. Los de etnología y de sociología estudian fenómenos sencillos y los profesores procuran no asentar ninguna conclusión que no sea perfectamente justificada por los hechos presentados. Además de los cursos científicos, los hay también de literatura ó de arte, considerados con justa razón indispensables,

pero es de notar que nunca tienen tanto éxito, en los medios obreros que se trata de educar, como los científicos. He dado la razón de esto en un artículo publicado hace algunos años.[1]

La primera Extensión Universitaria organizada en Bélgica fué la de la Université Nouvelle que tomó el nombre de Extension Universitaire de Belgique. Tiene ya quince años de vida. Después se fundó la Extension de l'Université Libre.

Para dar una idea de la abundancia de las materias enseñadas y de la actividad de estas Extensiones, diré que el programa de 1906–1907 de la primera comprende 157 cursos, casi todos de seis lecciones, algunos de tres y otros de 12 y 69 conferencias aisladas. La variedad de los asuntos tratados es verdaderamente notable; bastará con decir que abarcan todo el campo de la intelectualidad.

Algunos cursos se componen de seis clases dadas cada una por un profesor distinto y especialista en el asunto. El curso sobre la Evolución, por ejemplo, que tuvo el mayor éxito comprendía las seis conferencias siguientes:

1º El origen de los mundos,
2º La formación de la tierra,
3º El origen de la vida,
4º Las grandes fases de la evolución animal,
5º El origen del hombre y
6º La evolución en sociología.

En este mismo año los profesores de la Extensión ascendían á 52.

Para que los alumnos saquen todo el provecho posible de las clases que siguen, cada uno de ellos recibe el syllabus impreso, del curso, en el que se da la lista de las obras que pueden consultar para aumentar sus conocimientos sobre el asunto tratado.

Siendo la organización material, y la cosa de mayor importancia

1 G. Engerrand: L'enseignement populaire en Belgique. *L'Essor*, organe mensuel du Cercle des anciens élèves des cours supérieurs d'adultes de Bruxelles. Números de Marzo, Abril, Mayo y Junio de 1907.

cuando se quiere hacer viable á un organismo como una Extensión Universitaria, paso a referir algunos detalles acerca de ella en la Extensión Universitaria de Bélgica.

En cada ciudad, pueblo ó aldea donde hay algunas personas de buena voluntad dispuestas á trabajar con abnegación para realizar una obra útil, se constituye un centro que toma el título de *Comité local d'Extension Universitaire de*............................ Se pone en relación con las Extensiones bruselenses, y escoge en sus programas, los cursos y los profesores que más le parecen convenir dadas las condiciones locales. Cobra una cuota mensual de 25 céntimos de cada uno de los que deseen formar parte del grupo. En los centros como Amberes. Mons, Lieja, Verviers, etc., la cantidad recogida es siempre suficiente para alquilar un salón, comprar una linterna para proyecciones, formar un principio de biblioteca y hacer algunas excursiones. En los pueblos de poca importancia, el Comité local recibe la ayuda más cordial del central, pero nunca deja de pagar alguna cantidad, por mínima que sea, con el fin de que sus miembros comprendan bien la necesidad de hacer un pequeño sacrificio personal. En este caso, el Comité central manda una linterna que presta, algunas horas antes de la llegada del conferencista.

Los profesores no tienen derecho de rehusar ninguna conferencia bajo pretexto de un viaje largo ó del poco interés que pudieran tener en ir á algún pueblo de mineros ó de pobres agricultores. Varios de ellos tienen que dar dos ó tres conferencias en la tarde del domingo en lugares distantes una hora ó más en ferrocarril y no pueden regresar á la capital sino hasta muy avanzada la noche. Además, sucede que después del viaje en el tren, hay que recorrer varios kilómetros á pie en la nieve, pero la simpatía de la acogida borra pronto el penoso recuerdo del trayecto. Como no alcanzan los domingos, se dan conferencias en la semana y muchos profesores tienen que hacer diariamente dos, tres ó cuatro horas de ferrocarril después de haber cumplido con su tarea cotidiana para ir á hablar ya sea en un salón lujoso llenado por la concurrencia, ya sea en una pobre escuela de provincia donde es han juntado algunas decenas de personas.

Cuando se forma el Comité local, la Extensión Universitaria manda un profesor, verdadero agente viajero de enseñanza popular, encargado de dar una idea de lo que son los cursos de extensión.

A cada profesor se le paga el viaje en segunda clase, que en Europa es perfectamente decente y hasta lujosa, y una indemnización de 15 francos por cada lección. El Comité local es el que ha de proporcionar estas cantidades cuando lo puede. Además debe pagar los gastos de impresión del syllabus y los necesitados por la expedición y devolución de los libros.

Ninguna clase debe durar más de una hora. Está seguida de una conversación familiar entre profesor y alumnos en la que se profundizan ciertas partes del curso ó que se explica mejor lo que no haya sido bien comprendido. Si así lo desea el Comité local, el curso se termina por un examen escrito.

Además de los cursos ordinarios, hay los que se llaman concéntricos, que comprenden dos series de clases. En una primera serie, se trata el asunto de un modo muy general, y en la segunda, que se da algunos meses después, se estudia detenidamente un punto especial de la materia enseñada.

Terminado el curso, el Comité local debe mandar un informe detallado al Comité central dando el número exacto de auditores en cada clase y una copia de su presupuesto. Además, debe sugerir todas las mejoras que le parezcan útiles para asegurar el éxito de la obra emprendida por la Extensión universitaria y mandar recortes de los periódicos locales que traten de las conferencias dadas.

La organización de la "Extension de l'Université Libre" es enteramente comparable á la de la "Extension Universitaire de Belgique," y ha alcanzado tanto éxito como aquélla.

El desarrollo de la Extensión Universitaria no ha perjudicado en nada al de las Universidades populares. Estas que son enteramente independientes y que no pagan los profesores, han llegado á tener en Bélgica una potencia verdaderamente extraordinaria. Cada uno de los suburbios de Bruselas tiene la suya. La de Saint-Gilles que ha sido fundada en 1901, además de su servicio de conferencias cotidianas,

tiene reuniones amigables para jóvenes de ambos sexos, una sección de química, una de geología, una literaria, una de declamación y de dicción, una de historia, una de arte para todos. Tiene también servicios anexos de biblioteca, del boletín (pequeña revista quincenal), de colocación de empleados, etc., ha organizado excursiones y visitas de museos y de fábricas en el país y en Holanda, Francia, Luxemburgo, Suiza é Italia. En 1904 la biblioteca comprendió 3,951 volúmenes. La lista de las conferencias en un año ocupa numerosas páginas del informe anual. Todas estas ventajas, las consiguen los participantes de la Universidad con una cuota mensual de algunos centavos. Sólo las grandes excursiones se hacen con una contribución personal especial, pero muy pequeña.

Las universidades populares de los otros suburbios, Anderlecht, Kockelberg, Molenbeek, Laeken, Saint Josse-ten-noode, Uccle, Ixelles, etc., son también muy prósperas.

Tal vez esta breve comunicación dará una idea de lo que es la enseñanza popular en este lejano país de Bélgica, que á pesar de tener una extensión territorial un poco superior á la de la minúscula república de El Salvador ó sea la sesenta y seisava parte de México, desempeña sin embargo el papel de una gran nación.

México, Enero de 1911.

THE ASCENT OF IZTACCIHUATL FROM THE SOUTH

BY DR. W. FREUDENBERG

After having made the ascent of Popocatepetl during the Christmas Holidays 1906 and 1907 with a party led by Captain Holt, on the 30th. of December I undertook an excursion from Popocatepetl to Iztaccihuatl for the purpose of studying the formation of the latter mountain and of determining the extent of its glaciers in former and in modern times.

I left Tlamacas in company with two guides for Paraje, which lies by the Puebla road about two hours beneath the Volcano de Cortez on the saddle. The pass between the two mountains has the form of a plateau with a soft surface crust of ashes. At the western edge of this plateau is located the above mentioned Paraje, a small ranch, or rather á resting place for pilgrims in their journey from Puebla to Amecameca.

I acompanied Captain Holt's return party down to this place after which I proceeded on foot along the edge of the plateau towards Iztaccihuatl with my guides. As we arrived late we were obliged to spend the first night under the rocks of the snowless Cerro Gordo on the western side of a little valley, at the end of which rises the Río Gallinas which flows to the south over huge rocks, worn smooth by former ice streams.

From this high valley which is entirely free from snow and ice, being towards the south, ice streams have plunged down into the saddle towards Tlamacas. This is also proved by the polished and striated rocks on the right hand side of the Rio Gallinas and by its U shaped

section. Such phenomena of former glaciers can be found through the upper regions of Iztaccihuatl.

On Dec. 31. I proceeded slowly with my guides over broken rocks along the western walls of the Cerro Gordo above a snow free "Kar" of Apatlaco at the south-western base of the mountain. I noted particularily the direction in which the lava flowed in this region, and reached the conclusion that the south-western kar was a deep depression when Iztaccihuatl was still active. This was shown by the dippings of andesite agglomerate from Iztaccihuatl into the above mentioned kar.

In comparison with Iztaccihuatl, the formation of the cone of Popocatepetl is of much later date than all the eruptions of Iztaccihuatl· Iztaccihuatl is now to be named the ruin of a volcano.

The chief mass of Popocatepetl might be considered a postglacial volcano, for the action of ice may be seen only on its north-western face in the form af a kar underneath its Somma, the Pico del Fraile.

On the 31 of December at 3 p. m. I sent my guides back to Popo Park with most of the baggage, from a spot behind the Cerro Gordo, as the weight of their burden made rapid transit impossible. I threaded my way between two other kars changing from one side of the ridge to the other until I arrived under the very top of the most southerly snow peak of the mountain. I passed New Years night in a rocky cave, or rather a fissure which barely permitted me to lie down. The night was extremely cold and there was no wood for a fire. I rose with the sun on Jan. 1 and climbed up the steep ridge which leads to the snow fields of Iztaccihuatl.

My ice axe and geologist's hammer served me very well. I only regretted the absence of snow shoes for use on the rather flat snow fields which cover the "Woman in White." I could distinguish on the east side of Iztaccihuatl three different kars to the north of the Cerro Gordo. The most southerly was practically free from snow. The second contained snow fields. The third one was completely filled with glacier.

On the western side there is the above named kar that passes in

to the barranca of Maculexcatl. Then follows a kar with only one snow field and then comes the great western glacier of Iztaccihuatl, Ayoloco, wich reaches from the knees to the breast of the "Woman in White." It is itself divided into different parts. My walk over the snow fields was not disturbed by any fissures in the underlying ice.

On the Pico del Mediodia (Böse and Ordóñez) I had lunch at a little pond of molten snow under a mass of stratified volcanic material. As soon as the sun turned to the back of the rocks, the water froze. I reached the highest point of Iztaccihuatl at 2 o'clock in the afternoon. This was a very late hour for the snow had become soft and every step forward was a mountain trip in itself.

I made therefore no further attempt to pass over to the "Cabeza," as Dr. Waitz, my collegue in the Geological Institute of Mexico, had done in the opposite direction; going down to the knees and back to a big cave, where he had halted before. After having reached one of the highest points of Iztaccihuatl, — there are three tops very close together of the same elevation,— I slid dow on the snow to the moraines of the wertern glacier without any danger from fissures in the ice underneath, which did not exist in this direction. My way down from Iztaccihuatl brought me at sunset to a little rancho which was deserted by its owners. I was glad to be able to kindle a fire after so much snow and chill.

At noon of the 2nd. I arrived at Popo Park; rather contented with the beauties of the "Woman in White."

Before I finish these lines I will mention the brave traverse of Iztaccihuatl by Fräulein Dorenberg from Puebla. She started along Capt. Holts account with three gentlemen and two guides from Puebla reached the top of Iztaccihuatl, went over to the western side, crossing the ridge at right angles, and reached Amecameca after much toil from unsufficient knowledge of her guides.

Tübingen, 1910.

LOS SABIOS MUERTOS EN 1910

Por el Dr. Alfonso Pruneda, M. S. A.

(SESION DEL 2 DE ENERO DE 1911)

El año que acaba de terminar vió sucumbir á numerosos trabajadores científicos, que consagraron su vida entera al culto de la verdad y que contribuyeron, cada uno en su especialidad, á ensanchar sus dominios y á hacerlos más accesibles al común de los hombres.

La ciencia sufrió grandes pérdidas en 1910. Sabios de todos los países y de todas las nacionalidades dejaron de ser, paralizándose así, para siempre, benéficas y fecundas actividades, de quienes la humanidad esperaba todavía mucho.

Matemáticos, físicos, químicos, astrónomos, naturalistas, médicos, etc., etc.; de todo ha habido entre esos muertos ilustres, á quienes van consagradas estas líneas, devotas y respetuosas, que, en homenaje, ofrezco gustoso á su memoria.

***

Matemático fué JULES TANNERY, nacido en 1848; director de estudios científicos en la Escuela Normal Superior de Paris, ejerció una acción muy eficaz en la orientación de los estudios en Francia y en particular, en el de la matemática. Cultivador alto de la filosofía científica, de la crítica y de la enseñanza, fué el guía de numerosos jóvenes matemáticos por nuevos caminos de investigación. Sus estudios sobre los fundamentos del análisis matemático harán su nombre imperecedero, como han de hacerlo los numerosos trabajos publicados por él en el "Bulletin des Sciences mathématiques" que fundó.

También matemático y muy distinguido, MAURICIO LEVY deja en la

ciencia francesa un vacío difícil de llenar. Sus estudios abarcaron diversas cuestiones de geometría, análisis, mecánica y física, especialmente de geometría infinitesimal. Afecto en particular á la mecánica, deja una obra considerable sobre estática gráfica; y, no menos perito en fí-



M. Levy

sica matematica, hizo importantes investigaciones sobre electricidad, hidrodinámica y elasticidad, dejando estudios considerables sobre las acciones á distancia y la conservación de la energía. Sus méritos le abrieron las puertas del Colegio de Francia y las de la Academia de Ciencias.

A la física dedicó su vida John Angström, de quien se enorgullece con justicia la Suecia. Este sabio, nacido en 1858, hizo ilustre su nombre por sus importantes trabajos sobre espectroscopia; y mereció el honor de ser miembro de la Comisión encargada de discernir los premios Nobel.

Físicos fueron igualmente Jules François Joubert y Federico Kohl-

RAUSCH. El primero, francés, nacido en 1834, tuvo la satisfacción de ser uno de los colaboradores de Pasteur en sus primeras investigaciones sobre la generación espontánea. Enseñó por muchos años la física y son notables sus investigaciones sobre la electricidad, especialmente acerca de las corrientes alternadas y el funcionamiento de los dinamos, y las que emprendió sobre la fosforescencia del fósforo. El segundo, alemán, nació en 1840 y por sus méritos llegó á ser profesor de física en la Universidad de Berlín y director del Instituto de Física de Estrasburgo; hizo muy importantes investigaciones sobre la electrolisis y la medida de las conductibilidades y sus trabajos condujeron al establecimiento de las unidades eléctricas.

BERNARD BRUNHES murió solamente de 43 años (había nacido en 1867) y le cupo la satisfacción de haber impulsado la meteorología en Francia. Como físico realizó trascendentales estudios acerca de la alta óptica, termodinámica y rayos X; pero su afición á los estudios meteorológicos lo llevó á hacer trabajos de suma importancia acerca de las corrientes telúricas, el magnetismo terrestre, los grandes movimientos del suelo y los fenómenos de la alta atmósfera. Fué el fundador del Observatorio Meteorológico de Puy-de-Dome. Y si como sabio se distinguió no lo hizo menos como maestro: las facultades de ciencias de Lille y de Dijon le contaron entre sus profesores. Su obra la "Degradación de la energía" es notable.

No fué precisamente un sabio HARRY W. COX. Dedicó sus actividades á la manipulación de los rayos X, en la que fué uno de los primeros, y produjo diversos instrumentos para su aplicación. Lo que lo hace digno de un homenaje fué lo doloroso de su muerte, que fué debida á sus trabajos con las radiaciones mencionadas: ocho años sufrió la dermatitis que aquellas ocasionan, fué perdiendo progresivamente sus miembros superiores sin abandonar por ello sus trabajos y al fin la terrible dolencia le invadió el cuello y la cara, sin que por un momento dejara de estar satisfecho del origen de sus sufrimientos: el haber contribuído al bienestar de sus semejantes por medio de los aparatos inventados por él para el uso de los rayos X.



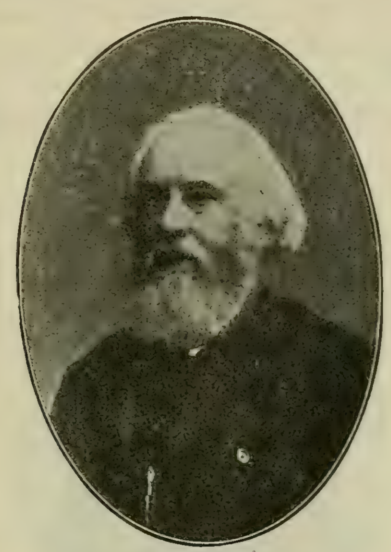
En otro orden de actividades encontramos á JEAN GODEFROY GALLE, prusiano, nacido en 1812, astrónomo muy distinguido, á quien cupo en suerte descubrir en 1846 al planeta Neptuno en el lugar indicado por Leverrier por medio del cálculo.



J. G. Galle

Astrónomo también muy notable fué WILLIAM HUGGINS, muerto á los ochenta y seis años (había nacido en 1824). Dedicado primero á las ciencias naturales y especialmente á las investigaciones con el microscopio, se consagró más tarde al estudio de los astros, siendo uno de los fundadores de la astroquímica. Hizo importantísimas investigaciones sobre el análisis espectral de las estrellas, de los cometas y de las nebulosas; y llegó á descubrir la existencia de atmósfera en algunos planetas y su ausencia en la luna. En sus estudios tuvo como inteli-

gente y eficaz colaboradora á Lady Huggins. Su libro sobre "El análisis espectral de los cuerpos celestes" es clásico. Mereció el honor de ser presidente de la Sociedad Real de Londres.



W. Huggins

Igualmente dedicado á la astronomía JUAN VIRGINIUS SCHIAPARELLI, M S. A., nació en Italia en 1835. Una de las personalidades más notables de la ciencia contemporánea, descubrió el 69º planeta Hesperia, y los llamados "canales de Marte" que han sido objeto de tantas disquisiciones. Sus estudios sobre la topografía de ese planeta y las órbitas de las estrellas errantes y los cometas son de gran trascendencia. Fué miembro de numerosas sociedades científicas y director del Observatorio de Brera, en Milán.

* * *

La química experimentó del mismo modo graves pérdidas en 1910. Entre los sabios á ella dedicados mencionaré primero á Estanislao Canizzaro, M. S. A., que ha sucumbido á los 84 años, siendo maestro de todos los químicos italianos contemporáneos. Dedicado primero á la medicina y especialmente á la fisiología, Canizzaro orientó sus trabajos hacia la química, llegando á ser uno de los fundadores de la química orgánica moderna. Sus estudios sobre la teoría atómica y los pesos atómicos lo ponen en primer lugar entre los químicos del mundo; muy importantes fueron también sus investigaciones sobre los derivados del cianógeno y los alcoholes aromáticos; descubrió y estudió profundamente la santonina. La filosofía química le debe igualmente mucho. Por sus méritos llegó á ser profesor de química de las Universidades de Génova, Palermo y Roma y rector de la segunda de ellas.



J. V. Schiaparelli

Fundó el Instituto Químico de Palermo, en donde su obra fué muy considerable, dirigiendo la alta enseñanza de las ciencias experimentales y preocupándose mucho de la creación de laboratorios. Su desaparición deja un vacío enorme en la química contemporánea.



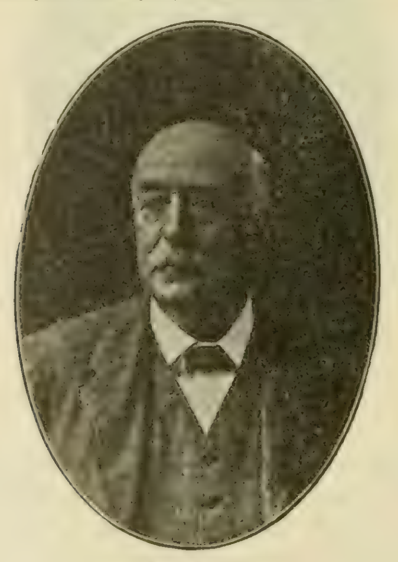
E. Canizzaro

Alejandro Etard, nacido en 1852, aisló con el gran químico Gautier la primera tomaina conocida. Hizo importantes investigaciones sobre las solubilidades, la nicotina, la serie pirídica, las clorofilas, los perboratos, etc., etc. Al morir dirigía uno de los laboratorios del Instituto Pasteur.

Tan entendido en química como en física, Désiré Gernez que sucumbió á los 76 años, ocupó el lugar que dejara á su sentida muerte el gran Pedro Curie, en la Academia de Ciencias de Paris. Profesó ambas materias por algún tiempo y se reveló un maestro entendido y cariñoso. Tuvo la oportunidad de ser preparador del laboratorio de química en la Escuela Normal Superior, cuando era dirigido por Deville y eran colaboradores Debray y Troost. Por encargo de Pasteur

hizo algunos de los estudios sobre las enfermedades de los vinos y de los gusanos de seda que ocuparon la atención del eminente fundador de la bacteriología. Sus experiencias acerca de sobrefusión y sobresaturación, condiciones de estabilidad y transformaciones de los cuerpos, y sobre el fósforo son muy importantes.

Igualmente, HANS LANDOLT, sobresalió en la física y en la química. Nacido en 1832, llegó á ser profesor de esta última ciencia en la Universidad de Berlin. Sus más notables investigaciones hacen referencia á la ley de la conservación de la masa y á las relaciones entre la constitución de los cuerpos y sus propiedades físicas.



A. Agassiz

Por último, entre los químicos debe mencionarse á EDMUNDO WILM, muerto á los 77 años, y que tenía el cargo de profesor honorario de la Facultad de Ciencias de Lille. Discípulo y colaborador de Wurtz, fué uno de los fundadores de la Sociedad de Química Francesa. Llevó á cabo importantes estudios sobre las materias colorantes de la hulla, las aureosinas y los compuestos del thalium, y descubrió la safranina.

***

Entre los naturalistas desaparecidos está en primer sitio ALEJANDRO AGASSIZ, M. S. A., gran zoólogo y el principal representante de la biología marina en América. Nacido en 1835, fué un sabio muy fecundo, que exploró considerablemente el océano, estudiando, entre otras cosas, con mucho éxito las formaciones de los arrecifes del coral. Fundó en Newport el primer laboratorio de zoología marina; y se le deben muy importantes investigaciones de embriogenia, sobre las formas larvarias, especialmente en los equinodermos y algunos anélidos; así como también interesantes estudios acerca de la paleontología de los peces. Aunque de origen suizo, los Estados Unidos se enorgullecen, con justa razón, de este ilustre naturalista.



E. Van Beneden

Zoólogo también, E. VAN BENEDEN, M. S. A., hizo de la misma manera interesantes estudios sobre embriogenia, así como sobre anatomía comparada é histología. Fué profesor de la Universidad de Lieja y pre-

sidente de la Academia Belga de Ciencias. El Instituto de Zoología de Lieja llegó á ser bajo su dirección uno de los más importantes laboratorios de Europa. Se deben á Van Beneden trascendentales investigaciones sobre la anquilostomasia que dieron lugar á muy importantes medidas de profilaxia de este azote de los mineros.

De origen holandés, Melchor Treub, nacido en 1853, se dedicó á la botánica, y con especialidad á la biología vegetal (embriología, fisiología, etc.). Más tarde consagró toda su actividad á la botánica tropical, fundando el Instituto de Buitenzorg para su estudio, en donde se llevaron á cabo muy importantes trabajos. Bajo su influjo se instaló el Departamento de Agricultura de las Indias neerlandesas.

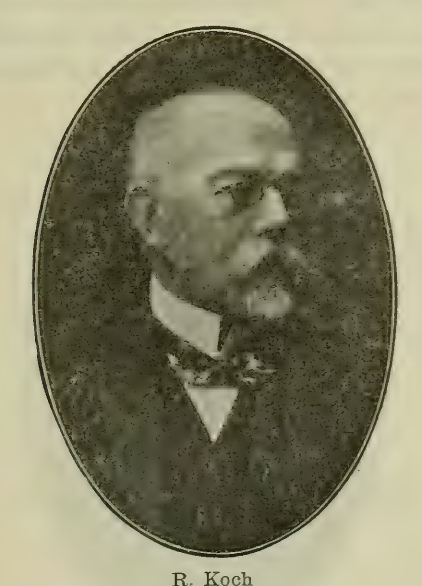
Julio Kuehn, muerto á los 85 años, fué igualmente un botánico distinguidísimo. Hizo muy importantes investigaciones sobre la alimentación racional de las bestias bovinas; y llevó á cabo trascendentales trabajos para mejorar el cultivo de la remolacha, que mucho han servido para aumentar su producción en Alemania, y estudios llenos de interés acerca de los parásitos y las enfermedades de las plantas cultivadas. Fué director del célebre Instituto Agrícola de Halle y profesor de agricultura de la Universidad del mismo nombre.

***

Toca su turno á los médicos, á esos trabajadores en la lucha por la vida y contra la muerte; y la parca parece haberse cebado especialmente en ellos.

A la cabeza de estos debe figurar Roberto Koch, M. S. A., cuya muerte ha dejado un lugar insustituible en la ciencia. Koch, que había nacido en 1843, es con Pasteur, el fundador de la bacteriología. Sus trabajos sobre las heridas infectadas, la septicemia y el carbón, auguraron desde un principio la obra trascendental que la humanidad recogió después. En 1882 aisló el germen productor de la tuberculosis, marcando de este modo una época en la historia de la medicina; y en 1884 descubrió el agente causal del cólera morbo. Con estos dos descubrimientos trascendentalísimos bastaba para llenar de gloria el

nombre del sabio alemán, pues por ellos se abrió un nuevo camino á la lucha contra esas enfermedades y la humanidad pudo defenderse mejor de ellas. Más tarde descubrió la tuberculina, que si bien en sus principios no alcanzó el éxito esperado, ha llegado á ser un medio poderosísimo de diagnóstico de la enfermedad y, manejado convenientemente, un recurso terapéutico de importancia. En sus últimos años,



R. Koch

Koch se dedicó á estudiar las tripanosomiasis, especialmente la enfermedad del sueño que tantas víctimas hace en Africa, y la malaria, facilitando también la lucha contra esas dolencias. Sus métodos hicieron avanzar considerablemente la bacteriología. Ocupó muy importantes lugares en las instituciones científicas alemanas y mereció el premio Nobel en la sección de medicina.

La ciencia médica alemana se enorgullecía también de Ernest Von Leyden, que ha muerto á los 68 años de edad. Uno de los más eminentes clínicos alemanes, se distinguió por los descubrimientos que

hizo de algunas enfermedades no descritas antes de él; por la finura de su observación clínica y por el éxito en sus empresas terapéuticas. La patología nerviosa le debe algunos capítulos nuevos, como el de algunas esclerosis medulares; descubrió al mismo tiempo que Charcot los cristales que se ven en la expectoración de los asmáticos y que llevan el nombre de ambos sabios; hizo profundos estudios sobre las enfermedades pulmonares, la nefritis, las endocarditis debidas al neumococo y el pioneumotórax. Como terapeuta trató especialmente de emplear los medios naturales más que los medicinales y en algunas



Fulgencio Raymond

afecciones nerviosas incurables pudo devolver la marcha, como en los hemiplégicos y los ataxicos, por medio de la reeducación. Recientemente había dedicado gran parte de sus energías al estudio del cáncer y fué el fundador del Instituto Alemán del Cáncer. Contribuyó igualmente de muy eficaz manera al establecimiento de sanatorios para tuberculosos. Sus publicaciones médicas son copiosísimas. Fundó la

Sociedad de Medicina Interna de Berlin y los Congresos Alemanes de Medicina Interna. Alemania pierde con Von Leyden uno de sus clínicos más conspicuos.

Francia ha perdido igualmente otro clínico muy distinguido en FULGENCIO RAYMOND, que nació en 1842 y á quien cupo la gloria de suceder al gran Charcot en la cátedra de enfermedades nerviosas de la Salpêtrière. Consagrado primero á la veterinaria, llegó á ser médico de los hospitales y miembro de la Academia de Medicina. En su cátedra siguió brillantemente la escuela de Charcot; y sus trabajos sobre las atrofias musculares, la hemicorea, los temblores, sus lecciones sobre la anatomía patológica del sistema nervioso, y su obra "Las ideas fijas y la Psicastenia," ocupan un lugar preeminente en la ciencia neurológica francesa.

Clínico distinguido fué igualmente ETIENNE LANCEREAUX, muerto á los 81 años, siendo profesor adjunto de la Facultad de Medicina de Paris, y miembro de la Academia de Medicina. Deja importantes investigaciones acerca de las relaciones de la anatomía patológica con la clínica; y estudios muy interesantes sobre el sistema nervioso y muy especialmente sobre las intoxicaciones (alcoholismo, saturnismo) que se propuso combatir con toda energía. Le cabe el honor de haber descubierto que algunas formas de diabetes, caracterizadas por su gravedad, se deben á lesiones del páncreas. Deja diversas obras escritas en que da á conocer sus investigaciones.

Con ANGELO Mosso desaparece una de las figuras más simpáticas de la ciencia italiana contemporánea y seguramente el fisiólogo más distinguido de Italia. Ha muerto á la edad de 64 años. Discípulo de Schiff y de Ludwig, se inicia bajo la dirección de éste en los métodos gráficos, que después perfeccionó tanto. Sus trabajos sobre la circulación de la sangre en el cerebro del hombre, las tomainas, la temperatura del cerebro, la fatiga intelectual y física, los ejercicios físicos y el desarrollo intelectual, etc., le asignan un lugar preferente entre los fisiólogos modernos. La fisiología del músculo le debe grandes adelantos. Inventó el ergógrafo y el pletismógrafo, y otros varios aparatos registradores de importancia extraordinaria en fisiología. Dedicó una buena parte de su

tiempo al estudio de la influencia de la altitud sobre el organismo y fundó en el Monte Rose un hermoso laboratorio para las investigaciones de fisiología y de meteorología, invitando á los sabios de todos los países para colaborar con él. Fué considerado siempre como un apóstol del ejercicio físico.

La ciencia italiana pierde también en 1910 una figura altamente simpática: Paolo Mantegazza, nacido en 1831. Médico primero, se dedica después de preferencia á la fisiología y á la antropología, asi como á vulgarizar la ciencia. A los 19 años escribe una memoria sobre la generación espontánea, que llamó la atención. Su obra más conocida es la Fisiología de las Pasiones. Profesor de antropología en el Instituto de Florencia, funda el Museo de antropología de esa ciudad; llegando á ser más tarde profesor de patología general de la Universidad de Pavía, en donde organiza el primer laboratorio de patología experimental.

Fisiólogos igualmente, Eduardo Pfluger y Nestor Grehant, ocuparon un lugar distinguido en la ciencia. El primero, considerado á su muerte como el más distinguido de los fisiólogos alemanes contemporáneos, lo fué de Virchow y du Bois-Reymond. Sucedió á Helmholtz en la cátedra de fisiología de Bonn; y entre sus investigaciones más importantes se cuentan las relativas á la fisiología del electrotonus y á la glicosuria. El segundo, discípulo del gran Claudio Bernard, cuya plaza tuvo la honra de ocupar después en el Museo Nacional de Historia Natural de Paris, fué un experimentador ingenioso y son dignos de recordarse sus investigaciones sobre la intoxicación por el óxido de carbono.

De talla muy considerable en la ciencia y especialmente en la enseñanza, fué Luis Farabeuf que murió á los 69 años de edad. Consagró toda su vida al estudio de la anatomía, que consideró siempre en sus relaciones con las demás ciencias médicas; y partiendo de ella llevó á cabo muy importantes estudios sobre medicina operatoria y obstetricia. Su enseñanza fué personalísima y la fundó siempre en este aforismo: "el objeto de la enseñanza es hacer pensar." Sus estudios sobre las articulaciones, sobre el mecanismo obstétrico, y su admirable y nunca imitado "Manual de Medicina Operatoria," le dan un lugar de preferencia entre los anatómicos y los maestros contemporáneos. Fué

el reorganizador de la enseñanza práctica de la anatomía y el creador de la enseñanza de la medicina operatoria en Francia; y mereció el honor de ser profesor honorario de la Facultad de Medicina de Paris.



Luis Farabeuf

Anatómico y profesor de anatomía muy distinguido, que trabajaba constantemente con sus alumnos en la práctica de las disecciones, Emil Zuckerkandl, deja en la ciencia alemana un vacío semejante al de Farabeuf. Sus estudios sobre la anatomía de la nariz y de los senos anexos, del cerebro y del sistema nervioso; sobre la topografía del cuerpo humano y sus investigaciones acerca del sistema circulatorio en los vertebrados dan idea de sus profundos conocimientos anatómicos, que le abrieron las puertas de la cátedra en la Universidad de Viena.

Entre los médicos desaparecidos en el año ocupan lugar preferente dos mártires de la ciencia que dieron su vida tratando de encontrar el germen causal del tifo de México. Los dos, de origen americano, y ambos jóvenes. El primero, Howard Taylor Ricketts, pudo hacer

investigaciones de verdadera importancia que le acercaban mucho á la resolución del trascendental problema y que hacen todavía más lamentable su prematura desaparición. Distinguido desde estudiante por su afición al estudio, se le deben muy importantes estudios sobre la blastomicosis en América y sobre la fiebre manchada de las montañas Rocallosas, que lo hicieron llegar á ocupar el puesto de profesor de la Universidad de Chicago, y ser designado para otra cátedra en la de Pennsylvania, que no pudo ocupar por su muerte. El Dr. Ricketts, que



Howard Taylor Ricketts

murió tratando de salvar la vida de muchos de nuestros semejantes, merece ser recordado siempre con veneración y gratitud por los mexicanos. De igual manera, no debe olvidarse el nombre del doctor James Francis Conneffe, miembro del personal del Hospital del Estado de Ohio, que aunque menos afortunado que Ricketts en el alcance de sus investigaciones, murió igualmente víctima del tabardillo contraído también en el curso de sus estudios.

Y la falange de los médicos muertos en 1910 continúa: P. J. Pick, nacido en 1844, autor de numerosas publicaciones sobre dermatología, profesor de esta asignatura en la Universidad de Praga, Presidente perpetuo de la Sociedad Alemana de Dermatología, y á quien se debe la introducción del yodoformo y las gelatinas medicinales en la práctica dermatológica; E. Zaufal, nacido en 1833 otólogo distinguidísimo, ayudante del célebre Politzer, que por primera vez hizo ver el papel de los microbios en las inflamaciones del oido medio y que hizo avanzar considerablemente la cirugía del aparato de la audición; Rudolph Chrobak, muerto solamente de cuarenta años, uno de los más hábiles cirujanos austriacos, director de la primera clínica obstétrica y ginecológica de Viena, que descolló como maestro, trabajando muchísimo para mejorar ambas enseñanzas; los clínicos alemanes Curschmann y Lenhartz, colaboradores del gran internista Nothnagel y maestros á su vez de la generación contemporánea de clínicos que tan brillantemente hacen distinguir la medicina alemana; el modesto cirujano francés Hennequin, que popularizó y propagó con íntima convicción el tratamiento de las fracturas de los huesos largos por medio de la extensión continua, que tan buenos resultados produce; el distinguido neurologista americano Sinkler Wharton, nacido en 1845, que consagró su vida al estudio de la epilepsia y contribuyó eficazmente á difundir el tratamiento racional de esa enfermedad, proporcionando á los infelices epilépticos casas y fincas campestres en las que encuentran alivio dedicándose á trabajos adecuados; el psiquiatra más distinguido de Portugal, Miguel A. Bombarda, que presidió el Congreso Internacional de Medicina reunido en Lisboa, y que murió víctima de un crimen político, precipitando con su muerte la revolución que motivó la proclamación de la República Portuguesa; el distinguido médico militar Larra y Cerezo, Presidente de la Asociación Española de la Prensa Médica, y otros muchos que es imposible enumerar.

Médico también, pero separado posteriormente de la carrera en virtud de los estudios á que se consagró, debe recordarse preferentemente á William James, eminente filósofo y escritor que principió su labor científica enseñando en la Universidad de Harvard la anatomía y la

fisiología, de donde su espíritu se encaminó hacia la psicología y la filosofía. Uno de los investigadores más brillantes y filósofo cuyas ideas han causado más honda huella, fué el apóstol del pragmatismo y á su muerte era considerado como el primer psicólogo del mundo.



A. Dugès.

También abandonó un poco la medicina el distinguido naturalista Alfredo Dugès, M. S. A.; muerto á los 84 años y que aunque nacido en Montpellier, residió la mayor parte de su vida entre nosotros. Profesor de historia natural por muchos años en el Colegio del Estado de Guanajuato, y socio de numerosas agrupaciones científicas, llevó á cabo interesantes estudios sobre zoología, botánica y paleontología, dedicándose especialmente á los reptiles y batracios de México, y haciendo interesantes investigaciones muy valiosas para la zoología y la botánica médica del país.

Intimamente ligados con la medicina se encuentran los nombres de

la venerable viuda del gran Pasteur, que ha bajado al sepulcro á la edad de 84 años, llevándose consigo el respeto y el cariño de todos los discípulos del eminente benefactor de la humanidad, á quien auxilió devotamente durante su egregia carrera científica y á cuyo lado reposa para siempre en el Instituto que lleva su nombre inmortal; el de la benemérita Florence Nightingale, que dejó las comodidades de la vida mundana para ir como enfermera á la cabeza de un ejército de mujeres abnegadas, para atender á los heridos en la guerra de Crimea, que reorganizó completamente los servicios de los hospitales de Inglaterra, que fundó las escuelas modelo de enfermeras de donde se ha difundido tan benéfica institución por todo el mundo, y á quien por su altísima filantropía se concedió la codiciada orden del Mérito, siendo la única mujer agraciada con tal distinción; y por último, el del filántropo y altruista Henri Dunant, merced á cuyos esfuerzos se reunió en Ginebra en Octubre de 1863 la Conferencia Internacional que motivó la Convención de Ginebra para mejorar la situación de los heridos en campaña, y por cuyos meritorios servicios recibió en 1901 el premio Nobel.



Merece también un lugar distinguido en esta conmemoración Louis Olivier, M. S. A., nacido en 1854, que fundó y dirigió hasta su muerte la "Revue générale des Sciences pures et appliquées," fomentando intensamente con esa publicación el avance y la difusión de la ciencia. Discípulo amado de Pasteur principió su carrera con importantes investigaciones sobre microbiología, y especialmente sobre la transmisión de la fiebre tifoidea. Sabio concienzudo, investigador hábil y afortunado, crítico erudito, y organizador inteligente de excursiones científicas y artísticas, su muerte fué generalmente sentida.



Un recuerdo dedicaremos igualmente á nuestro ilustrado consocio Manuel Moreno y Anda, Profesor de Física y Meteorología en la Escuela Nacional de Agricultura y durante muchos años Encargado del

Departamento Meteorológico y Magnético del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya. Nacido en Lagos, Estado de Jalisco, falleció el 25 de Septiembre á la edad de 42 años cuando se hallaba aun



M. Moreno y Anda

en pleno vigor. Se dedicó con entusiasmo y amor á la Meteorología y Magnetismo terrestre, en cuyos ramos publicó trabajos verdaderamente originales é interesantes.

***

Entre nosotros pueden también recordarse tres personalidades que, aunque no dedicadas propiamente al cultivo de la ciencia, sí contribuyeron á difundirla en la cátedra. Los tres fueron médicos. Es el primero Manuel Domínguez, catedrático de terapéutica en la Escuela Nacional de Medicina, Director de la Escuela de Ciegos, de la casa de Niños Expósitos, y en alguna ocasión, interinamente, de la Escuela referida; su probidad le hizo inocularse con la sífilis para demostrar

que la vacuna hecha con virus de sifilítico no es contagiosa. Viene después, José María Bandera, que cultivó la oftalmología, la psiquiatría y la fisiología, siendo durante 31 años profesor asiduo y empeñoso de esta asignatura en la Escuela de Medicina. Y por último, acaba de cerrarse la tumba de Tomás Noriega, ameritado catedrático de patología en el propio establecimiento.

Indudablemente que en esta conmemoración que he deseado hacer, no figuran todos los obreros de la ciencia desaparecidos de entre los vivos en 1910; pero á todos, conocidos y desconocidos, recordados y no recordados va nuestro homenaje, sincero, cordial y lleno de gratitud.

La ciencia ha sufrido grandes pérdidas en el año que acaba de hundirse en las sombras del pasado, y debemos lamentarnos profundamente de ellas, ya que la muerte ha hecho desaparecer inteligentes actividades que mucho habían hecho y todavía podían hacer por el progreso de la humanidad. Pero, al mismo tiempo, confiemos serenamente en que otros esforzados adalides han de recoger la preciada herencia y que la verdad augusta é inmortal continuará abriéndose paso apoyada serena y firmemente en la bondad y en la ciencia.

México, 2 de Enero 1911.

OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS

EJECUTADAS EN EL

MOLINO DEL REY, BOSQUE DE SANTA FE Y EX-CONVENTO DEL DESIERTO

DURANTE EL AÑO DE 1910

Bajo la dirección del Ing. Guillermo Beltrán y Puga, M. S. A.

ALTURAS SOBRE EL NIVEL DEL MAR Y POSICIONES GEOGRAFICAS
DEL MOLINO DEL REY,
BOSQUE DE SANTA FE Y EX-CONVENTO DEL DESIERTO

Alturas tomadas con aneroide

Molino del Rey (reposadera)......................	2290.00 m.
Bosque de Santa Fe (manantiales)...	2390.00 ,,
Ex-Convento del Desierto	2940.00 ,,

Posiciones geográficas

	Longitud referida á Catedral de México	Latitud N.
Molino del Rey	0°3′ 39″W	19°25′11″
Bosque de Santa Fe..................	0 6 43 W	19 23 11
Ex-Convento del Desierto............	0 10 48 W	19 18 55

CANTIDADES DE LLUVIA RECOGIDA EN LA CAJA DEL AGUA DEL MOLINO DEL REY, DURANTE EL SEMESTRE DE ENERO A JUNIO DE 1910, EXPRESADAS EN MILIMETROS.

Días	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1........	...	...	....	....	......	11.0
2........	...	...	....	4.0	......	4.0
3........	...	...	....	....	......	7.0
4........	...	...	....	....	......	4.0
5........	...	...	....	....	......	10.0
6........	...	...	....	....	10.0	20.0
7........	...	...	....	....	......	15.0
8........	...	...	....	....	......	......
9........	...	...	....	....	21.0	......
10........	...	...	....	2.0	......	......
11........	...	...	....	....	......	......
12........	...	...	....	....	......	......
13........	...	...	....	....	......	......
14........	...	...	....	....	......	......
15........	...	...	....	....	......	......
16........	...	...	....	....	......	3.0
17........	...	...	....	....	......	3.0
18........	...	...	1.0	....	2.0	12.0
19........	...	...	....	....	2.0	3.0
20........	...	...	2.0	....	......	......
21........	...	...	....	....	......	......
22........	...	...	....	....	......	13.0
23........	...	...	....	....	......	21.0
24........	...	...	....	....	4.0	3.0
25........	...	...	....	....	2.0	......
26........	...	...	....	....	......	12.0
27........	...	...	....	....	4.0	8.0
28........	...	...	....	....	......	......
29........	...	...	....	....	......	......
30........	...	...	....	....	5.0	......
31........	...	...	....	....	9.0	......
Sumas....	...	...	3.0	6.0	59.0	149.0

Total de lluvias en el semestre 149mm.0

CANTIDADES DE LLUVIA RECOGIDA EN EL MOLINO DEL REY, DURANTE EL SEMESTRE DE JULIO A DICIEMBRE DE 1910, EXPRESADAS EN MILIMETROS

Días	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1.........	......	......	1.0	3.0	...	....
2.........	......	18.0	8.0	......	...	....
3.........	8.0	......	......	15.0	...	....
4.........	4.0	......	8.0	7.0	...	....
5.........	......	......	......	......	...	....
6.........	......	8.0	......	9.0	...	....
7.........	......	......	12.0	......	...	....
8.........	......	......	......	......	...	....
9.........	......	2.0	......	......	...	....
10.........	16.0	5.0	4.0	......	...	....
11.........	3.0	15.0	3.0	......	...	....
12.........	8.0	......	2.0	......	...	....
13.........	5.0	......	18.0	......	...	....
14.........	6.0	......	......	......	...	....
15.........	......	......	5.0	......	...	....
16.........	5.0	......	......	......	...	....
17.........	4.0	4.0	17.0	......	...	....
18.........	......	6.0	......	......	...	....
19.........	14.0	24.0	......	......	...	....
20.........	8.0	......	......	1.0	...	....
21.........	20.0	......	......	......	...	....
22.........	16.0	8.0	......	2.0	...	....
23.........	12.0	......	......	......	...	....
24.........	2.0	......	......	......	...	....
25.........	......	......	......	......	...	....
26.........	16.0	4.0	......	2.0	...	....
27.........	1.0	......	......	......	...	....
28.........	18.0	......	3.0	......	...	....
29.........	......	......	......	......	...	....
30.........	20.0	......	9.0	......	...	1.0
31.........	7.0	......	......	......	...	....
Sumas...	193.0	94.0	90.0	39.0	...	1.0

Total de lluvias en el semestre.............................. 417^{mm}.0

" " " en el año.................................. 566 .0

CANTIDADES DE LLUVIA RECOGIDA EN EL BOSQUE DE SANTA FE, DURANTE EL SEMESTRE DE ENERO A JUNIO DE 1910, EXPRESADAS EN MILIMETROS

Días	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1.........	...	...	....	....	2.8	....
2.........	...	...	....	....	......	6.0
3.........	...	...	....	....	......	9.3
4.........	...	...	....	....	......	10.0
5.........	...	...	....	....	......	3.8
6.........	...	...	....	....	5.0	17.4
7.........	...	...	....	....	......	17.0
8.........	...	...	....	....	......	....
9.........	...	...	....	....	11.4	....
10.........	...	...	....	1.2	......	....
11.........	...	...	....	....	0.9	....
12.........	...	...	4.3	....	......	....
13.........	...	...	....	....	......	....
14.........	...	...	....	....	......	....
15.........	...	...	....	....	......	......
16.........	...	...	....	....	......	10.3
17.........	...	...	....	....	2.8	6.0
18.........	...	...	....	....	1.0	2.2
19.........	...	...	....	....	......	6.1
20.........	...	...	0.5	....	......	....
21.........	...	...	....	....	......	....
22.........	...	...	....	....	......	11.0
23.........	...	...	....	....	......	8.7
24.........	...	...	....	....	1.0	17.9
25.........	...	...	....	....	4.8	1.3
26.........	...	...	....	....	......	9.1
27.........	...	...	....	....	1.5	4.1
28.........	...	...	....	....	......	3.6
29.........	...	...	....	....	......	2.6
30.........	...	...	....	....	5.6	9.0
31.........	...	...	....	....	9.3	....
Sumas.	...	...	4.8	1.2	46.1	155.4

Total de lluvias en el semestre........................... $207^{mm}.5$

CANTIDADES DE LLUVIA RECOGIDA EN EL BOSQUE DE SANTA FE, DURANTE EL SEMESTRE
DE JULIO A DICIEMBRE DE 1910, EXPRESADAS EN MILIMETROS

Días	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1......	....	....	7.0	1.2	....	....
2......	1.8	14.2	9.8	12.8	....	....
3......	1.0	....	0.7	......	....	....
4......	6.0	....	2.3	3.3	. ..	....
5......	....	7.5	0.7	......	....	....
6......	....	15.0	0.1	3.9	....	....
7......	....	0.2	5.8	......	....	....
8......	....	2.6	3.7	......	....	....
9......	....	5.0	....	......	....	....
10......	20.2	7.0	4.6	......	....	....
11......	3.5	17.0	2.7	......	....	....
12......	10.0	....	7 0	......	....	....
13......	14.5	....	34.2	......	....	....
14......	11.4	....	....	......	....	....
15......	....	....	3.0	......	....	....
16	5.1	....	12.2	......	....	....
17......	2.0	10.8	10.2	......	....	....
18......	....	6.6	3.7	......	....	....
19......	11.8	11.0	....	......	....	....
20......	21.9	4.7	5.6	0.4	....	....
21......	10.1	2.8	0.5	5.1	....	....
22......	4.5	0.8	1.8	2.0	....	....
23......	9.3	....	1.5	......	0.5	....
24......	6.3	4.2	....	......	....	....
25......	9.6	10.4	16.3	1.0	....	....
26......	1.8	6.0	....	2.1	....	....
27......	4.0	....	....	......	....	....
28......	16.0	....	2.5	......	....	....
29......	....	....	0.8	......	....	0.2
30......	23.2	0.8	3.1	......	....	....
31......	4.8	....	....	......	....	....
Sumas.	188.8	122.4	144.0	31.8	0.5	0.2

Total de lluvias en el semestre........................ 487^{mm}.7
,, ,, ,, ,, ,, año............................... 695 .2

CANTIDADES DE LLUVIA RECOGIDA EN EL EX-CONVENTO DEL DESIERTO, DURANTE EL SEMESTRE DE ENERO A JUNIO DE 1910, EXPRESADAS EN MILIMETROS.

Días	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1	...	...	......	0.5	....	31.7
2	...	...	......	......	1.0	....
3	...	...	......	12.5	2.3	9.3
4	...	...	......	......	....	5.0
5	...	...	......	......	....	21.7
6	...	...	......	......	....	7.3
7	...	...	......	......	1.7	0.5
8	...	...	......	......	....	23.7
9	...	...	......	......	8.7	7.3
10	...	...	......	2.0	13.8	....
11	...	...	......	6.2	....	....
12	...	...	......	......	....	....
13	...	...	1.0	......	....	....
14	...	...	......	......	....	....
15	...	...	......	......	....	7.7
16	...	...	......	......	2.7	7.0
17	...	...	......	......	1.8	12.5
18	...	...	......	......	5.5	....
19	...	...	......	......	18.3	9.2
20	...	...	......	......	8.7	18.1
21	...	...	......	......	3.7	....
22	...	...	25.0	......	....	....
23	...	...	......	......	....	9.2
24	...	...	......	......	....	3.3
25	...	...	......	......	....	7.2
26	..	...	......	......	27.1	10.8
27	...	...	......	......	....	33.2
28	...	...	......	......	11.2	10.3
29	...	...	......	......	15.5	....
30	...	...	......	......	15.5	2.3
31	...	...	......	......	....	....
Sumas.	...	...	26.0	21.2	137.5	237.3

Total de lluvias en el semestre .... 422^{mm}.0

CANTIDADES DE LLUVIA RECOGIDA EN EL EX-CONVENTO DEL DESIERTO, DURANTE EL SEMESTRE DE JULIO A DICIEMBRE DE 1910, EXPRESADAS EN MILIMETROS.

Días	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1......	8.7	6 7	23.7	6.0	...	...
2......	....	5.7	11.7	4.0	...	...
3......	19.8	4.7	1.8	....	...	...
4......	37.5	....	4.7	11.7	...	...
5......	6.0	....	3.2	6.0	...	...
6......	6.5	18.7	15.0	....	...	...
7......	....	34.3	3.3	....	...	...
8......	....	....	6.5	20.3	...	...
9......	....	7.7	40.0	....	...	...
10......	....	23.5	1.5	....	...	...
11......	39.5	15.3	4.5	....	...	...
12......	6.5	18.7	16.5	....	...	...
13......	62.5	4.5	17.5	....	...	...
14......	7.3	1.5	54.5	....	...	...
15......	43.7	....	3.3	....	...	...
16......	1.5	....	12.5	....	...	...
17......	25.7	9.3	6.5	....	...	...
18......	4.7	5.5	7.0	....	...	...
19......	....	18.7	4.7	....	...	...
20......	9.3	6.5	....	....	..	...
21......	30.0	31.3	3.7	....	...	...
22......	8 3	12 5	....	17.3	...	...
23......	2.0	....	5.3	17.5	...	...
24......	9.8	2.0	10.5	2.0	...	...
25......	15.0	....	....	....	...	...
26......	....	6.3	3.3	4.3	...	...
27......	16.0	15.0	....	1.3	...	...
28......	10.7	5.5	....	73.7	...	...
29......	12.3	....	15.0	....	...	...
30......	....	....	12.5	....	...	...
31......	7.0	2.3	....	....	...	...
Sumas.	390.3	256.2	288.7	164.1	...	...

Total de lluvias en el semestre 1,099mm.3

" " " " " año .... 1,521 .3

REMARQUES SUR QUELQUES TRAVAUX RECENTS

RELATIFS A DES

QUESTIONS DE PALEOCLIMATOLOGIE

Par le Dr. Carlos Burckhardt, M. S. A.

(SEANCE DU 6 FEVRIER 1911)

I

Dans un travail que j'ai eu l'honneur de présenter à cette Société il y a trois ans (C. Burckhardt, Sur le climat de l'Epoque jurassique, Mémoires, t. 25. 1907. p. 45)[1] j'ai eu l'occasion d'examiner la question du climat de l'époque jurassique. Alors, en me basant sur le caractère mixte des faunes jurassiques des régions andines et du Mexique et sur la répartition méridionale de certains éléments faunistiques (groupes d' Ammonites et Aucelles) dans le Jurassique américain je suis arrivé à la conclusion que le climat a dû être plus ou moins uniforme ou de toute manière peu différencié, pendant l' époque suprajurassique.

Cette conclusion se base sur la répartition des Mollusques marins dans les mers jurassiques. Or souvent — et encore pendant la discussion sur les climats du passé au Xe Congrès géologique international — on a prétendu que la répartition géographique des animaux marins peut être indépendante du climat. Cependant il suffit de rappeler avec *C. Diener* (Compte-rendu, l. c. p. 133) l'apparition de mollusques boréaux dans le Pliocène supérieur de la région méditerranéenne pour refuter définitivement cette objection.

1 Voir aussi Compte-rendu de la Xme Session du Congrès géologique international. Mexico, (1906), tome I, p. 130-132.

Plus récemment *W. Gothan* a publié plusieurs travaux[1] dans lesquels il a crû pouvoir prouver que des climats bien différenciés ont dû exister à l'époque jurassique. Cet auteur se base sur l'étude d'une collection de bois fossiles qui proviennent de la Terre du roi Charles (78-79° lat. N.) et qui selon lui seraient d'âge jurassique. Ces bois montrent d'après *Gothan* des couches annuelles bien marquées tandis que des matériaux, qui proviennent du Jurassique africain, n'offrent aucune trace de ces mêmes couches.

Les travaux de *Gothan* ont été acceuillis avec beaucoup d'enthousiasme par tous ceux qui sont encore aujourd'hui partisans des idées de *Neumayr* rélatives à l'existence de zones de climat pendant l'époque jurassique. Les résultats de ces travaux ont été tout-de-suite divulgués et popularisés et on les trouve déjà dans plusieurs Traités de Géologie (E. Kayser, Lehrbuch der allgemeinen Geologie, 3te Auflage, 1909, p. 78; E. Haug, Traité de Géologie, II, fasc. 2, p. 1124).

Dans un résumé sur nos connaissances actuelles rélatives au Climat du passé, *Semper*[2] a prétendu que les études de *Gothan* prouvent définitivement l'existence de zones de climat pendant les époques jurassiques et crétaciques. Ensuite cet auteur continue: "Ces résultats jettent une vive lumière sur les critériums qui ont amené certains auteurs à des conclusions opposées et si l'on n'ose pas dire que ces critériums n'ont aucune valeur, ils doivent au moins être considérés comme très douteux et incertains. Ces critériums se basent tous sur la répartition géographique des animaux et plantes pendant les époques jurassiques et crétaciques."

Il est fort regrettable que les auteurs cités aient accepté les vues de *Gothan* avec une telle précipitation sans se demander si l'âge jurassique des bois examinés par cet auteur est réellement prouvé. Pourtant

1 W. Gothan: Die Frage der Klimadifferenzierung im Jura und in der Kreideformation im Lichte palaeobotanischer Thatsachen. Jahrbuch der Kgl. preuss. geolog. Landesanstalt für 1908. Bd. XXIX, II, 2, p. 220; voir en outre dans ce travail la littérature citée, p. 241.

2 M. Semper, Das Klimaproblem der Vorzeit: Geologische Rundschau Bd. I, Heft 2, 1910, p. 33. Voir surtout p. 74 et 75.

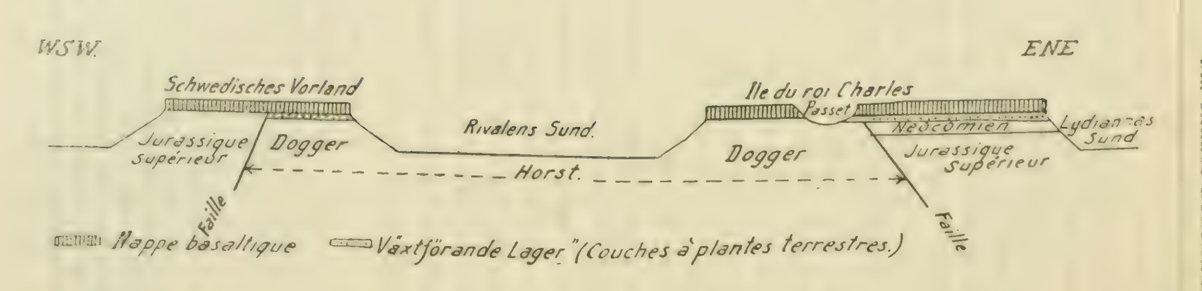
j' ai déjà fait voir ailleurs[1] que, selon les travaux connus jusqu' alors, l' âge jurassique des basaltes de la Terre du roi Charles, avec lesquels les bois en question paraissent être en rapport, était fort douteuse. J' ai aussi mentionné alors que *Teall* et *Newton* avaient considéré comme tertiaires des basaltes analogues de la Terre de François-Joseph et que la supposition de l' existence de grandes nappes basaltiques jurassiques, qui couronnent des plateaux, paraît être peu vraisemblable. Enfin j' ai fait voir que les bois en question ressemblent même selon *Gothan* à des bois tertiaires et ont été jadis décríts comme tels par *C. Schröter*.

Aujourd'hui nous voyons heureusement encore plus clair dans la question qui nous intéresse grâce au récent travail de *A. G. Nathorst* sur la Géologie de l'Ile des Ours, du Spitzberg et de la Terre du roi Charles.[2] Dans la dernière partie du dit travail (l. c. p. 405-414) cet auteur nous a donné un résumé de la géologie de la Terre du roi Charles, accompagné de carte, profils et figures. Il résulte des études de *Nathorst* (voir la coupe schématique ci-jointe)[3] que les deux îles principales de la Terre du roi Charles, le "Schwedisches Vorland" et "l'île du roi Charles" représentent un plateau formé de dépôts jurassiques et crétaciques marins, qui sont recouverts par des formations transgressives: d'abord par des dépôts avec plantes terrestres, ensuite par une nappe basaltique qui forme le toit du plateau. Mais, ce qui est important, c'est que les formations transgressives ne reposent pas

1 C. Burckhardt, Neue Untersuchungen über Jura und Kreide in Mexiko; Centralbatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. 1910, Nos. 19. 20, p. 622-631 et 662-667 (Voir p. 667 [16]).—Nuevos datos sobre el Jurásico y el Cretácico en México; Parergones del Instituto Geológico de México, III, número 5, 1910, voir p. 301.

2 *A. G. Nathorst: Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens und des König-Karl-Landes.* (Contributions à la Géologie de l'Ile des Ours, du Spitzberg et de la Terre du roi Charles). Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. X, 1910, p. 261.

3 Cette coupe a été construite d'après le texte et les figures du travail de M. Nathorst; elle est surtout basée sur la carte, pl. XV, et les profils schématiques des pages 411 et 412. Les distances horizontales sont en partie très racourcies.



Coupe schématique de la Terre du roi Charles d'après le travail de M. Nathorst.

toujours sur le même substratum: tantôt (partie occidentale de l'île du roi Charles et partie orientale du "Schwedisches Vorland") nous les observons sur le Dogger, tantôt (partie orientale de l'île du roi Charles et partie occidentale du "SchwedischesVorland") elles sont au contraire superposées à une série marine, qui représente d'après *J. F. Pompeckj* de bas en haut l'Oxfordien, le Kimeridgien, le Volgien inférieur et supérieur et le Néocomien avec Aucella Keyserlingi. *Nathorst* en conclut avec raison que les dépôts mésozoiques marins de la Terre du roi Charles ont été morcellés par de grandes fractures et qu'un "Horst" s'est formé au centre, entre deux grandes failles. En effet c'est dans la région du Horst central, où les formations transgresives surmontent le Dogger, tandis que les mêmes sont superposées à des couches plus récentes (suprajurassiques et néocomiennes) dans les parties effondrées, qui s'observent des deux côtés du Horst. En s'occupant de ces conditions tectoniques *Nathorst* dit verbalement (l. c. p. 406): "Si le basalte, qui couvre les dépôts sédimentaires, forme une nappe, le Horst doit avoir été dénudé déjà avant l'éruption du basalte, de sorte que les dépôts plus modernes, qui manquent ici, ont été détruits et enlevés." Quoiqu'il en soit, de toute manière les études de *Nathorst* nous conduisent à la conclusion irréfutable que *le basalte et avec lui les bois fossiles, examinés par Gothan, sont plus modernes que le Néocomien à Aucella Keyserlingi* étant donné que le basalte recouvre ce Néocomien sous forme d'une nappe. Probablement même le basalte et les bois doivent être beaucoup plus récents que ce Néocomien parce que les observations des savants suédois paraissent prouver qu'après le dépôt du Néocomien à A. Keyserlingi ont eu lieu la formation et la dénudation d'un Horst et que ce n'est que plus tard—après tous ces événements—que le basalte est venu s'épancher formant alors une nappe, qui couronne aujourd'hui le plateau des îles de la Terre du roi Charles.

Les bois fossiles, examinés par Gothan, n'ont donc aucune importance pour la question rélative à l'existence de zones de climat pendant l'époque jurassique car ils ne sont pas jurassiques mais plus modernes et de toute manière plus récents que les couches à Aucella

Keyserlingi. Il est seulement regrettable que *Nathorst* lui même n'ait pas tiré ces conclusions, et que l'on trouve dans le travail analysé des indications contradictoires. En effet, *Nathorst* comment peut-il encore écrire à la fin de son travail (l. c. p. 413–414) que "les éruptions basaltiques ont eu lieu à la fin de l'époque jurassique et au commencement du Crétacique" aprés avoir exposé lui même (l. c. p. 411, 412, etc.) que le basalte recouvre sous forme d'une nappe les couches néocomiennes à Aucella Keyserlingi? [1]

II

Si j' ose essayer de donner une idée du contenu du gros volume publié par le Comité exécutif du XI° Congrès Géologique International et dédié aux changements du climat depuis le maximum de la dernière période glaciaire,[2] je dois dire en premier lieu que ce propos a été grandement facilité par l' excellent résumé de M. *Gunnar Andersson*, qui sert d' introduction au volume en question (l. c. p. XIII–LVI).

1. Région arctique. Dans les pays situés au pourtour de la région

1 Ces contradictions dans le travail de *Nathorst* s'expliquent certainement de la façon suivante. Cet auteur avait décrit en 1899 une flore fossile de la Terre François-Joseph qui provient de couches intercalées entre deux nappes basaltiques (*A. G. Nathorst:* Fossil plants from Franz Josef Land. The norwegian North polar Expedition 1893–1896. Scientific results, núm. 3 Kristiania 1899). Cette flore serait d'aprés *Nathorst* d'âge jurassique et indiquerait un âge jurassique pour les couches à plantes et pour le basalte de la Terre François-Joseph. Nous avons cependant vu que les cónditions géologiques de la Terre du roi Charles nous conduisent une détermination d'âge toute différente. Ici, comme le démontre notre analyse, les faits, publiés par *Nathorst* même, nous obligent d'admettre un âge plus récent que le Néocomien à Aucella Keyserlingi pour le basalte. Comment résoudre cette contradiction entre les faits constatés sur la Terre François Joseph et ceux observés sur la Terre du roi Charles? Si les basaltes des deux Terres sont réellement isochrones la seule explication possible est celle d'admettre que les restes de plantes terrestres ne suffisent pas toujours pour déterminer avec une *exactitude absolue* le niveau stratigraphique des couches qui les contiennent, et que, dans le cas qui nous occupe, la flore en question doit être plus moderne que les couches à A. Keyserlingi.

2 *Die Veranderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit.* Publié par le Comité exécutif du XI° Congrès Géologique International. Stock-

arctique d'Europe on a obtenu à plusieurs endroits des dates, qui paraissent prouver l'existence d'une période postglaciaire, caractérisée par un climat plus chaud que celui d'aujourd'hui. On cite à l'appui de cette hypothèse les trouvailles de Mytilus edulis à l'état fossile en plusieurs points où cette espèce manque actuellement, l'existence d'une faune à Purpura, aujourd'hui extincte, en Islande et de tourbières, actuellement disparues, au Spitzberg.

2. *Europe au nord des Alpes et de la Mer noire.* Seulement pour la région couverte de glace pendant la dernière glaciation on est arrivé à des résultats généraux satisfaisants. On peut ici distinguer: *a*) la période pendant la fonte de la glace et *b*) la période après la fonte de la glace. Il paraît que pendant la période *a*), pour les pays situés au bord de la glace, les conditions ont été différentes selon les régions. Tandis qu'à l'Est existait un climat continental, celui-ci était plus doux au Sud et Sudouest. Enfin, au bord occidental de la glace, existe une faune fossile marine dans des argiles (argiles à Yoldia) superposées à des moraines, qui indiquerait des conditions arctiques.

Pour la période *b*) on a constaté des changements de climat fort intéressants. Ainsi en Scandinavie et Finlande tant la flore que la faune paraît indiquer l'existence d'un optimum de climat postglaciaire avec une température, qui a été de 2, 5° C. plus élevée pendant la période de végétation que la température actuelle. La carte, qui donne une

holm 1910; 459 pages et plusieurs planches et figures. (Avec des contributions de MM. *F. Wahnschaffe:* Allemagne; *J. van Baren:* Pays bas; *A. Rutot:* Belgique; *G. W. Lamplugh:* Grande Bretagne; *H. Brockmann-Jerosch:* Suisse; *J. Taramelli* et *Gunnar Andersson:* Italie; *E. Brückner* et *A. v. Hayek:* Autriche; *L. de Lóczy, E. de Cholnoky, T. Kormos, P. Treitz* et *K. Gorjanovic-Kramberger:* Hongrie; *Gunnar Andersson:* Grèce; *G. Murgoci:* Roumanie; *G. I. Tanfiljef:* Russie; *H. Lindberg:* Finlande; *R. Sernander, Gunnar Andersson* et *G. de Geer:* Suède; *V. Nordmann* et *C. G. Joh. Petersen:* Danemarck; *J. Holmboe* et *P A. Oyen;* Norvège; *G. Bárdarson:* Islande; *W. C. Alden, W. M. Dall, F. H. Knowlton* et *O. P. Hay:* Etats Unis; *G. F. Matthew, J. A. Dresser, F. D. Adams, A. P. Coleman, J. B. Tyrrell, R. W. Brock* et *R. G. Mc. Connell:* Canada; *A. S. Jensen, P. Harder* et *G. Andersson:* Région polaire arctique; *W. F. Hume* et *M. Blanckenhorn:* Egypte; *Sven Hedin:* Perse; *G. E. Pilgrim:* Indes orientales; *A. W. Rogers:* Colonie du Cap; *R. v. Lendenfeld:* Australie et Nouvelle Zélande; *C. Skottsberg* et *R. Hägg:* Amérique méridionale; *E. Philippi:* Région polaire antarctique)

idée de la répartition actuelle et antérieure (beaucoup plus étendue vers le nord) de Corylus avellana en Scandinavie (Pl. 1, p. 294, l. c.) est particulièrement instructive à cet égard. Après l' optimum mentionné la température s' est abaissée régulièrement jusqu' à nos jours d' après la plupart des auteurs.

En Allemagne paraît avoir existé au cours de la période *b*) une époque de sécheresse pauvre en précipitations atmosphériques. Cette époque est indiquée d'après *Weber* par l'existence d'un horizon de tourbe à Eriophoretum entre deux couches de tourbes à Sphagnum, dont l'inférieure a été complètement décomposée pendant l'époque sèche tandis que la supérieure n' est que très peu décomposée, parce qu'elle s'est formée pendant une période plus humide.

3. Régions alpines. D'après *Penck* et *Brückner* on observe pendant la période, qui s'est écoulée depuis l'époque glaciaire de la Würm, trois époques avec extension plus considérable des glaciers. Par conséquent ces auteurs croient devoir admettre trois périodes avec descente de température pendant les temps postglaciaires. *Brückner* démontre en outre l'existence probable d'une période plus humide qu'aujourd'hui dans les Alpes suisses en se basant sur les restes de végétaux trouvés dans le Delta intermorainique de Kaltbrunn près Utznach, qui demandent selon lui un climat plus océanique que l'actuel.

4. Amérique du nord tempérée. Il est fort intéressant que selon les travaux récents le développement du climat quaternaire paraît montrer beaucoup d'analogies en Amérique et en Europe. Ainsi nous retrouvons ici des faits qui indiquent l'existence d'un optimum de climat postglaciare pour la zone côtière atlantique et pour la région des lacs. A ce sujet les faits suivants sont surtout remarquables: *1*) existence de Venus mercenaria et d'huîtres dans des argiles marines du Canada (indiquant une température plus chaude de la mer qu'aujourd'hui); *2*) existence en Ontario méridional d'une faune fossile avec Unioclavus et d'autres espèces qui vivent actuellement plus au sud; *3*) différence entre la répartition géographique actuelle et antérieure de certaines plantes comme p. ex. du Taxodium distichum, qui existait jadis plus au nord qu' aujourd'hui (*Knowlton*).

5. Pays situés autour de laMéditerranée. Dans ces régions s'observent des faits qui parlent en faveur d'une grande époque pluviale, qui poraît coincider avec la période glaciaire. Ainsi la trouvaille d'un Rhododendron ponticum fossile dans un tuf calcaire de l'île Skyros démontre selon *Andersson* que la Grèce était jadis plus riche en précipitations atmosphériques. Un fait analogue a été observé en Egypte, où d'après *Hume* se trouveraient dans un travertin de l'oasis Karga des feuilles de Quercus ilex. Dans ce même oasis existent aussi des traces de grands lacs aujourd'hui desséchés. Notons que *Blanckenhorn* croit pouvoir admettre plusieurs périodes secondaires pendant l'époque pluviale.

6. Amérique du Sud[1]. Peut-être existait aussi ici une époque post-glaciaire, caractérisée par un optimum de climat. On cite en effet la trouvaille de Venus antiqua à l'état fossile au Sud de Punta Arenas, tandis que cette espèce se trouve aujourd'hui surtout au Pérou et au Chili central.

1 Après avoir lu les intéressantes communications de MM. *T. Kormos, P. Treitz, K. Gorjanovic—Kramberger* et *G. Murgoci* dans le volume analysé (l. c. p. 129—141 et 153—165), je crois qu' il est utile d' attirer l'attention sur le fait que les deux divisions du Loess de la formation pampéenne, étudiées par moi dans les provinces de Buenos Aires et Santa Fé (voir *C. Burckhardt*, Partie géologique dans: *R. Lehmann—Nitsche,* Nouvelles recherches sur la formation pampéenne et l'homme fossile de la République Argentine, p. 146 et suivantes. Revista del Museo de La Plata, tome XIV (2ᵉ série I) 1907) indiquent probablement des changements bien nets du climat quaternaire en Argentine. En effet les auteurs cités admettent, en s'occupant du Loess en Hongrie et en Roumanie, que le Loess typique jaune indique un climat sec continental, tandis que le Loess rougeâtre, dont la couleur provient d' un contenu plus considérable de composés de fer, n'a pu se former que dans une température plus humide étant recouvert d' une végétation touffue. Or dans les provinces de Buenos Aires et Santa Fé nous observons partout deux divisions dans le Loess de la formation pampéenne, une inférieure, mon "Loess brun" et une supérieure, mon "Loess jaune." Le Loess brun est assez compacte, souvent bien stratifié, alterne avec des marnes verdâtres à Hydrobia ("dépôts palustres") et montre une couleur rougeâtre ou brunâtre. Par contre le Loess jaune, qui surmonte le Loess brun (quelquefois en discordance), est nettementt éolien, n' offre jamais des traces de stratification étant carȧctérisé par sa couleur jaune plus claire. Si nous, appliquons les idées des savants hongrois aux deux divisions du Loess pampéen nous pouvons admettre une période humide pendant le Quaternaire plus ancien et une période sèche continentale plus moderne pendant le Quaternaire supérieur.

LA NUMERACION DE LOS GLOBULOS ROJOS Y LOS LEUCOCITOS

CON EL

HEMATIMETRO DE HAYEM

Por el Dr. Everardo Landa, M. S. A.

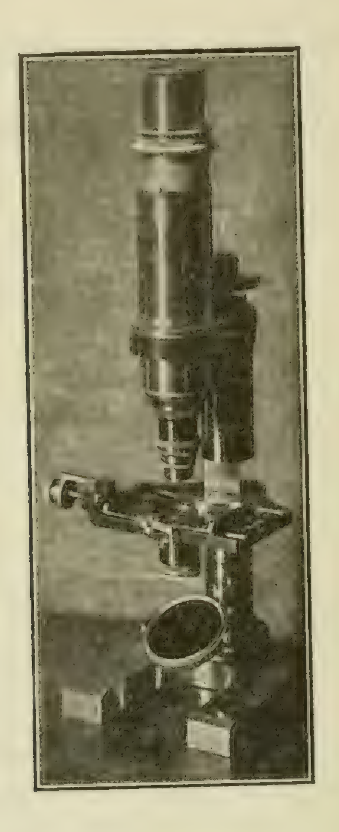
(SESION DEL 6 DE FEBRERO DE 1911).

La numeración de los elementos figurados de la sangre, se efectua, como es sabido, por medio de los hematímetros. Actualmente se usa mucho el cuentaglóbulos de Thoma-Zeiss; pero el más práctico y el más sencillo de estos aparatos, á la vez que el de mejores resultados para la cuenta, es el *hematímetro de Hayem.*

Una práctica de un poco más de dos años me ha demostrado la superioridad de este cuentaglóbulos. Con los Thoma-Zeiss y de Malassez, que por vía de ensayo fueron empleados al principio de los trabajos en el Departamento de Antropometría del Servicio de Higiene Escolar, establecido con el nombre de Sección de Fisiología en el Instituto Médico Nacional, no se logró efectuar las numeraciones con la misma facilidad y con mejor exactitud. El Sr. Dr. Daniel Vergara Lope ha demostrado ya los errores á que expone el uso del aparato de Malassez.

Ahora se emplea un nuevo modelo que tiene reales ventajas. La casa parisiense de Nachet lo ha construído de tal manera que la platina donde se coloca la célula porta-objeto lleva un tornillo para imprimirle á esta ligeros movimientos de derecha á izquierda; lo cual facilita ventajosamente el cambio de los campos. Pero hay también

otro modelo, que es un pequeño microscopio cuya platina está arreglada para hacer mover el porta-objeto lateralmente y de adelante hacia atrás, según puede verse en el grabado. Este microscopio es el que usamos ahora, y estamos enteramente satisfechos de los utiles servicios que nos presta.



No me propongo describir pormenorizadamente la técnica de la operación, de todos bien conocida; pero sí me parece conveniente insistir sobre ciertos detalles que la práctica va enseñando poco á poco, algunos

de los cuales me fueron comunicados bondadosamente por el Sr. Dr. Vergara Lope, que tiene mucha experiencia en la operación de contar los glóbulos sanguíneos.

La toma de la sangre.—Con la pequeña lanceta se pica sobre el borde cubital de la falangeta del meñique izquierdo, y al aspirar con la pipeta debe procurarse que la sangre penetre muy lentamente, para no pasar la señal elegida, con el fin de evitar que haya en el tubo capilar más sangre de la necesaria para la cuenta. Esto se logra colocando un pequeño fragmento de algodón bien comprimido en el interior de la boquilla de hueso que sirve para aspirar. La sangre que se adhiere en la extremidad de la pipeta se limpia muy bien sobre la palma de la mano.

El suero.—Muchas son las fórmulas aconsejadas para prepararlo; pero ninguna tiene ventajas tan grandes como la de Thoison. El empleo del ácido acético para destruir los glóbulos rojos no es tan útil como pudiera creerse; no se destruyen todos los eritrocitos, y los que quedan, abundantes muchas veces y como gastados, estorban demasiado, sobre todo cuando no se tiene aún la práctica suficiente en estas operaciones. Los glóbulos blancos se cuentan aparte, según acostumbran algunas personas; pero esto requiere doble tiempo y mayores complicaciones. También se puede hacer uso del mismo suero y contar en una sola vez leucocitos y glóbulos rojos, teniendo en consideración las diferencias morfológicas; sin embargo, sólo personas muy habituadas no confundirán ciertas formas de glóbulos blancos con los eritrocitos, aunque esto, *a priori*, parezca imposible. Lo mejor es colorar los glóbulos blancos, y aun deben hacerlo así los que tengan práctica: la cuenta se hace con gran rapidez. Por esta razón es tan útil el suero de Thoison, que sirve para teñir de ligero color violado los leucocitos. La fórmula es la siguiente:

Solución A:

Violeta de genciana...........................	25 mg.
Glicerina neutra................	30 c. c.
Agua destilada........	80 „

Solución B:

Cloruro de sodio..........................	1 g.
Sulfato de sodio..........................	8 „
Agua destilada..........................	8 c.c.

Mézclese *A* con *B*. fíltrese y agréguense X gotas de formol.

En esta fórmula hay exceso de principio colorante, según pudimos observar cuando preparamos el suero por primera vez; y como no es necesario que los leucocitos queden de color muy obscuro, hemos reducido la proporción de violeta de genciana á sólo 12 mg.; lo cual tiene, además, la ventaja de evitar los precipitados, que distraen mucho al operador al hacer la cuenta. Así preparado el suero, se conserva muy bien en un frasco de tapón esmerilado. Es enteramente necesario filtrar la cantidad que se use en cada cuenta.

La dilución.—Se hace pasar la sangre al suero contenido en la probeta especial del hematímetro, *inmediatamente* después de recogida, y se procura introducir pequeñas cantidades de suero en el tubo capilar, por aspiración ligera, para limpiar lo que se quedaría adherido sin esta precaución. Hay que lavar desde luego la pipeta: estos tubos se tapan con mucha facilidad. Sirven perfectamente el agua y el alcohol. Si se quiere, puede introducirse un delgado alambre de aguja hipodérmica, pero que entre sin frotamiento. Viene después la agitación con la paleta: debe hacerse una mezcla tan perfecta como sea posible. Si no se logra una buena dilución, los resultados serán inexactos; y no es tan fácil conseguirlo: es preciso remover mucho la mezcla y evitar que se forme espuma. Por transparencia se ven masas opacas que se van disolviendo poco á poco; masas que son tanto más espesas y más difíciles de disolver cuanto más rica es la sangre. Cuando estas masas hayan desaparecido y el líquido sea de aspecto casi uniforme, se puede considerar como terminada la operación. Si hay tiempo, lo mejor será dejar reposar la mezcla, después de una violenta agitación, unos diez ó quince minutos; así se diluyen mejor las masas á que me refiero, y ya no es necesario agitar tanto el líquido después.

El depósito de la gota —Entonces se procede á depositar la gotita. Agitando siempre, pues si esto dejara de hacerse, los glóbulos se acumularían muy pronto en el fondo, se acerca hasta donde sea posible la probeta al porta-objeto, colocándola oblicuamente como si se tratara de verter el contenido; se extrae con violencia la paleta y se deposita una minúscula gota en el centro de la célula; se vuelve á agitar un poco más y se deposita una nueva gotita sobre la primera; y así sucesivamente hasta llegar á formar una gota de regulares dimensiones. Es necesario procurar que las dimensiones de la gota sean poco más ó menos las mismas en cada operación que se lleve á cabo, para efectuar las cuentas que se hagan, en circunstancias idénticas. Después se humedecen con agua los contornos de la cédula y se coloca de plano, pero suavemente para que no se formen burbujas, el cubre-objeto especial. Depués se deja reposar el cristal unos diez minutos, con el fin que se depositen los glóbulos en el fondo de la gota y se puedan ver todos con el microscopio en un mismo plano; y es necesario dejarlo sobre una mesa bien nivelada, pues de otro modo se acumularían los glóbulos en algún punto de la preparación.

La cuenta.— Se eligen *cinco campos* muy separados para contar los glóbulos rojos. Generalmente escogemos el centro de la gota y cuatro puntos correspondientes á las extremidades de los dos principales diámetros. El número de campos para los leucocitos debe ser de *sesenta á ochenta*, cuando menos. Por la repartición uniforme de los elementos se comprenderá que la mezcla se hizo en perfectas condiciones.

El cálculo.—Para nuestras enumeraciones hemos elegido una solución al 1 por 500. Tenemos por costumbre, para mayor facilidad, disolver 2 *milímetros cúbicos de sangre en* 1 *centímetro cúbico de suero.* Parece que se obtiene así la mejor dilución, pues mayores proporciones de sangre dan en México diluciones tan concentradas que no sería posible efectuar la cuenta. Aunque el hematímetro tiene su pipeta especial para el suero, como no puede medirse con ella más de medio centímetro cúbico, es mejor emplear una pipeta de un centímetro: se ahorra tiempo. En el procedimiento de Hayem se tiene en considera-

ción la pequeña cantidad de suero que se queda adherido en la pipeta; de modo que los resultados son más exactos. Según esto, 1,000 milímetros cúbicos de suero se reducirán á 994, por el líquido que se adhiere á las paredes de la pipeta; si á los 994 agregamos 2 de sangre, resultan 996; es decir, que obtenemos una dilución al 1 por 498 Ahora bien: como la cuadrícula corresponde á un cubo de $\frac{1}{5}$ de milímetro cúbico por arista y hay 125 cubos de $\frac{1}{5}$ en un milímetro cúbico, la operación se hará como sigue:

$$498 \times 125 = 62,250.$$

Si se hacen, pues, cinco enumeraciones y se divide la suma entre cinco, se obtendrá el promedio de glóbulos rojos contenidos en un cubo de $\frac{1}{5}$ de milímetro por arista; y multiplicando después este promedio por el factor constante de 62,250, se sabrá el número de eritrocitos que hay en un milímetro cúbico de sangre.

Las muchas operaciones que tenemos que hacer en el Departamento de Antropometría nos han decidido, para economizar tiempo, á formar las tablas que acompañan á este trabajo, en las cuales bastará buscar el número obtenido, para tener al frente el resultado; esto es, el número de glóbulos rojos ó blancos contenidos en un milímetro cúbico de sangre. Con el uso de estas tablas se evita el operador multiplicaciones y divisiones, que suelen ser molestas.

Las cifras que forman la tabla para los glóbulos rojos van desde 25 á 140 (promedios de la suma de cinco cuentas, ó lo que es lo mismo, de cinco cuadrículas del hematímetro), á las cuales corresponden, respectivamente, los números extremos de 1.556,250 y 8.715,000. Hay que advertir que se han tenido en consideración las cifras decimales, que muchas personas acostumbran despreciar. En las condiciones que hacemos la cuenta de los elementos sanguíneos, el no considerar aquellas cifras sería tanto como despreciar en los resultados, 12,450, 24,900, 37,350 ó 49,800 glóbulos rojos por milímetro cúbico de sangre, según que dicha cifra decimal fuera 2, 4, 6, ú 8, en el promedio que se extrae de las cinco cuentas. Claro está que si no se ha-

	60	74	75	76	77	78	79	80
5	5187	4206	4150	4095	4042	3990	3939	3839
6	6225	5047	4980	4914	4850	4788	4727	4668
7	7262	5888	5810	5733	5659	5586	5515	5447
8	8300	6729	6640	6565	6467	6384	6303	6225
9	9337	7571	7570	7371	7276	7185	7091	7003
10	10375	8412	8300	8190	8084	7980	7879	7781
11	11412	9253	9130	9010	8892	8778	8667	8559
12	12450	10094	9986	9829	9701	9577	9455	9337
13	13487	10935	10790	10648	10509	10375	10243	10115
14	14525	11777	11620	11467	11318	11173	11031	10893
15	15562	12618	12450	12286	12126	11971	11819	11672
16	16600	13459	13280	13105	12935	12769	12607	12450
17	17637	14300	14110	13924	13743	13567	13395	13228
18	18675	15142	14940	14743	14552	14365	14183	14006
19	19712	15983	15770	15562	15360	15163	14971	14784
20	20750	16756	16600	16381	16168	15961	15759	15562
21	21787	17662	17430	17200	17107	16887	16547	16340
22	22825	18490	18260	18019	17785	17557	17335	17118
23	23862	19456	19090	18838	18594	18355	18124	17897
24	24900	20190	19920	19658	19402	19153	18911	18675
25	25937	21030	20750	20477	20211	19952	19699	19453
26	26975	21871	21580	21296	21019	20750	20487	20231
27	28012	22712	22410	22115	21827	21548	21275	21009
28	29050	23554	23240	22934	22610	22359	22063	21775
29	30870	24395	24070	23753	23444	23375	22851	22565
30	31125	25236	24906	24572	24253	23942	23639	23343

Los nú

El cálc

TABLA PARA LOS GLOBULOS BLANCOS

(HEMATÍMETRO DE HAYEM)

	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
5	5187	5102	5020	4939	4863	4788	4716	4665	4577	4511	4446	4383	4323	4263	4206	4150	4095	4042	3990	3939	3839
6	6225	6123	6024	5928	5836	5746	5659	5574	5492	5405	5335	5260	5187	5116	5047	4980	4914	4850	4788	4727	4668
7	7262	7143	7028	6932	6808	6704	6602	6503	6408	6315	6225	6137	6052	5996	5888	5810	5733	5659	5586	5515	5447
8	8300	8164	8032	7904	7781	7661	7545	7432	7323	7217	7114	7014	6916	6822	6729	6640	6565	6467	6384	6303	6225
9	9337	9184	9036	8893	8754	8619	8488	8362	8239	8119	8003	7890	7781	7674	7571	7570	7371	7276	7185	7091	7003
10	10375	10205	10040	9881	9796	9577	9431	9291	9154	9021	8892	8767	8645	8527	8412	8300	8190	8084	7980	7879	7781
11	11412	11225	11044	10869	10699	10534	10315	10220	10070	9924	9782	9644	9510	9380	9253	9130	9010	8892	8778	8667	8559
12	12450	12246	12048	11857	11672	11492	11166	11149	10985	10826	10671	10521	10375	10233	10094	9986	9829	9701	9577	9455	9337
13	13487	13266	13052	12845	12644	12449	12261	12078	11900	11728	11560	11398	11239	11085	10935	10790	10648	10509	10375	10243	10115
14	14525	14287	14056	13833	13617	13407	13204	13007	12816	12630	12450	12274	12104	11938	11777	11620	11467	11318	11173	11031	10893
15	15562	15307	15060	14821	14590	14350	14147	13936	13731	13532	13353	13151	12966	12789	12618	12450	12286	12126	11971	11819	11672
16	16600	16327	16064	15809	15562	15323	15091	14865	14647	14434	14228	14028	13833	13643	13459	13280	13105	12935	12769	12607	12450
17	17637	17348	17068	16797	16535	16280	16034	15793	15565	15482	15118	14905	14698	14496	14300	14110	13924	13743	13567	13395	13228
18	18675	18369	18072	17785	17507	17238	16977	16724	16482	16237	16007	15781	15562	15349	15142	14940	14743	14552	14365	14183	14006
19	19712	19389	19076	18773	18480	18196	17920	17653	17393	17141	16896	16658	16427	16202	15983	15770	15562	15360	15163	14971	14784
20	20750	20410	20080	19762	19453	19154	18863	18582	18308	18043	17785	17535	17291	17054	16756	16600	16381	16168	15961	15759	15562
21	21787	21430	21084	20766	20425	20111	19806	19511	19224	18945	18675	18412	18156	17907	17662	17430	17200	17107	16887	16547	16340
22	22825	22450	22088	21738	21398	21069	20750	20440	20139	19847	19564	19288	19029	18760	18490	18260	18019	17785	17557	17335	17118
23	23862	23471	23091	22726	22371	22027	21693	21369	21055	20750	20453	20166	19745	19613	19456	19090	18838	18594	18355	18124	17897
24	24900	24491	24096	23714	23343	22984	22636	22298	21970	21652	21346	21042	20748	20468	20190	19920	19658	19402	19153	18911	18675
25	25937	25512	25100	24702	24316	23941	23594	23227	22886	22554	22232	21919	21614	21318	21030	20750	20477	20211	19952	19699	19453
26	26975	26532	26105	25690	25289	24907	24522	24156	23801	23456	23121	22795	22479	22171	21871	21580	21296	21019	20750	20487	20231
27	28012	27668	27109	26678	26261	25857	25466	25035	24717	24358	24010	23674	23343	23024	22712	22410	22115	21827	21548	21275	21009
28	29050	28573	28113	27666	27234	26815	26409	26015	25632	25261	24900	24591	24208	23876	23554	23240	22934	22610	22359	22063	21775
29	30870	29594	29117	28654	28207	27773	27352	26944	26547	26163	25789	25426	25073	24729	24395	24070	23753	23444	23375	22851	22565
30	31125	30614	30121	29643	29179	28715	28204	27873	27463	27065	26678	26302	25937	25582	25236	24906	24572	24253	23942	23639	23343

Los números de 60 á 80 representan las cuadrículas contadas, y las cifras de 5 á 30 el número de leucocitos

El cálculo corresponde á una dilución de *2 milímetros cúbicos de sangre* en *994 de suero*

TABLA PARA LOS GLOBULOS ROJOS.

(Hematímetro de Hayem).

25	1 556 250	36 6	2 278 350	48.2	3 000 450	59.8	3 722 550	71 4	4 444 650	83	5 166 750	94.6	5 888 850	106.2	6 610 950	117.8	7 333 050	129.4	8 055 150
25 2	1 568 700	36.8	2 290 800	48 4	3 012 900	60	3 735 000	71.6	4 457 100	83.2	5 179 200	94.8	5 901 300	106 4	6 623 400	118	7 345 500	129.6	8 067 600
25 4	1 581 150	37	2 303 250	45.6	3 025 350	60.2	3 747 450	71.8	4 469 550	83.4	5 181 650	95	5 913 750	106 6	6 635 850	118.2	7 357 950	129.8	8 080 050
25.6	1 593 600	37.2	2 315 700	48.8	3 037 800	60.4	3 759 900	72	4 482 000	83.6	5 204 100	92.2	2 926 200	106.8	6 648 300	118.4	7 370 400	130	8 092 500
25.8	1 606 050	37.4	2 328 150	49	3 050 250	60.6	3 772 350	72 2	4 494 450	83.8	5 216 550	95.4	5 938 650	107	6 660 750	118 6	7 382 850	1.30.2	8 104 950
26	1 618 500	37.6	2 340 600	49.2	3 062 700	60.8	3 784 800	72.4	4 506 900	84	5 229 000	95.6	5 951 100	107.2	6 673 200	118.8	7 395 300	130.4	8 117 400
26.2	1 630 950	37.8	2 353 050	49 4	3 075 150	61	3 797 250	72.6	4 519 350	84.2	5 241 450	95.8	5 963 550	107.4	6 685 650	119	7 407 750	130.6	8 129 850
26 4	1 643 400	38	2 365 500	49.6	3 087 600	61.2	3 809 700	72.8	4 531 800	84 4	5 253 900	96	5 976 000	107.6	5 698 100	119.2	7 420 200	130.8	8 142 300
26.6	1 655 850	38.2	2 377 950	49.8	3 100 050	61.4	3 822 150	73	4 544 250	84.6	5 266 350	96.2	5 988 450	107.8	6 710 550	119.4	7 432 650	131	8 154 750
26.8	1 668 300	38 4	2 390 400	50	3 112 500	61.6	3 834 600	73.2	4 556 700	84.8	5 278 800	96.5	6 000 900	108	6 723 000	119.6	7 445 100	131.2	8 167 200
27	1 680 750	38.7	2 402 850	50.2	3 124 950	61.8	3 847 050	73.4	4 569 150	85	5 291 250	96 6	6 013 350	108.2	6 735 450	119.8	7 457 550	131.4	8 179 650
27.2	1 693 200	38 8	2 415 300	50.4	3 137 400	62	3 850 500	73 6	4 581 600	85.2	5 303 700	96.8	6 025 800	108.4	6 747 900	120	7 470 000	131.6	8 192 100
27.4	1 705 650	39	2 427 750	50.6	3 149 850	62.2	3 871 950	73.8	4 594 050	85.4	5 316 150	97.	6 038 250	108.6	6 760 350	120.2	7 482 450	131.8	8 204 550
27.6	1 718 100	39.2	2 440 200	50.8	3 162 300	62.4	3 884 400	74	4 606 500	85.6	6 328 600	97.2	6 050 700	108.8	6 772 800	120.4	7 494 900	132	8 217 000
27 8	1 730 550	39.4	2 452 650	51	3 174 750	62 6	3 896 850	74.2	4 618 950	85.8	5 341 050	97.4	6 063 150	109	6 785 250	120.6	7 507 350	132.2	8 220 450
28	1 743 000	39.6	2 465 100	51.2	3 187 200	62.8	3 909 300	74.4	4 631 400	86	5 383 500	97.6	6 075 600	109.2	6 797 700	120.8	7 519 800	132 4	8 241 900
28 2	1 755 540	39.8	2 477 550	51.4	3 199 650	63	3 921 750	74.6	4 643 850	86 2	5 365 950	97.8	6 088 050	109.4	6 810 150	121	7 532 250	132.6	8 254 350
28 4	1 767 900	40	2 490 000	51.6	3 212 100	63.2	3 934 200	74.8	4 656 300	86.4	5 378 400	98	6 100 500	109.6	6 822 600	121.2	7 544 700	132 8	8 266 800
28 6	1 780 350	40.2	2 502 450	51.8	3 224 550	63.4	3 946 650	75	4 668 750	86.6	5 390 850	98.2	6 612 950	109.8	6 835 050	121.4	7 557 150	133	8 279 250
28.8	1 792 800	40.4	2 514 900	52	3 237 000	63.6	3 959 100	75.2	4 681 200	86.8	5 403 300	98.4	6 125 400	110	6 847 500	121 6	7 569 600	133.2	8 291 700
29	1 805 250	40.6	2 527 350	52.2	3 249 450	63.8	3 971 550	75.4	4 693 650	87	5 415 750	98.6	6 137 850	110.2	6 859 950	121.8	7 582 050	133.4	8 304 150
29 2	1 817 700	40.8	2 549 800	52.4	3 261 900	64	3 984 000	75.6	4 706 100	87.2	5 428 200	98 8	6 150 300	110.4	6 872 400	122	7 594 500	133.6	8 316 600
29.4	1 830 150	41	2 552 250	52.6	3 274 350	64.2	3 996 450	75.8	4 718 550	87.4	5 440 650	99	6 162 750	110.6	6 884 850	122 2	7 606 950	133.8	8 329 050
29 6	1 842 600	41.2	2 564 700	52.8	3 286 800	64.4	4 008 900	76	4 731 000	87.6	5 453 100	99.2	6 175 200	110.8	6 897 300	122.4	7 619 400	134	8 341 500
29 8	1 855 050	41.4	2 577 150	53	3 296 250	64.6	4 021 350	76.2	4 743 450	87.8	5 465 550	99.4	6 187 650	111	6 909 750	122 6	7 631 850	134.2	8 353 950
30	1 867 500	41.6	2 589 600	23.2	3 311 700	64.8	4 033 800	76 4	4 755 900	88	5 478 000	99.6	6 200 100	111.2	6 922 200	122.8	7 644 300	134.4	8 366 400
30 3	1 879 950	41.8	2 602 050	53.4	3 324 150	65	4 046 250	76.6	4 768 350	88.2	5 490 450	99.8	6 212 550	111.4	6 934 650	123	7 656 750	134.6	8 378 850
30.4	1 892 400	42	2 614 500	53.6	3 336 600	65.2	4 058 700	76.8	4 780 800	88.4	5 502 900	100	6 225 000	111.6	6 947 100	123.2	7 669 200	134.8	8 391 300
30.6	1 904 850	42 2	2 626 950	53.8	3 349 050	65.4	4 071 150	77	4 793 250	88.6	5 515 350	100.2	6 237 450	111.8	6 952 550	123.4	7 681 650	135	8 403 750
30.8	1 917 300	42.4	2 639 400	54	3 361 500	65.6	4 083 600	77 2	4 805 700	88.8	5 527 800	100.4	6 249 900	112	6 972 000	123.6	7 694 100	135.2	8 416 200
31	1 929 750	42.6	2 651 850	54.2	3 373 950	65 8	4 096 050	77.4	4 818 850	89	5 540 250	100.6	6 262 350	112.2	6 984 450	123.8	7 706 550	135.4	8 428 650
31 2	1 942 200	42.8	2 664 300	54.3	3 386 400	66	4 108 500	77.6	4 830 600	89.2	5 552 700	100 8	6 274 800	112.4	6 996 900	124	7 719 000	135.5	8 441 100
31 4	1 954 650	43	2 676 750	54.6	3 398 850	66.2	4 120 050	77.8	4 843 050	89.4	5 565 150	101	6 287 250	112.6	7 009 350	124.2	7 731 450	135.8	8 453 550
31.6	1 967 100	43 2	2 689 200	54.8	3 411 300	66.4	4 133 400	78	4 855 500	89.6	5 577 600	101.2	6 299 700	112.8	7 021 800	124.4	7 743 900	136	8 466 000
31 8	1 979 550	43.4	2 701 650	55	3 423 750	66.6	4 145 850	78 2	4 867 950	89.8	5 590 050	101.4	6 312 150	113	7 034 250	124 6	7 756 350	136.2	8 478 450
32	1 992 000	43.6	2 714 100	55.2	3 436 200	66.8	4 158 300	78.4	4 880 400	90	5 602 500	101.6	6 324 600	113.4	7 046 700	124 8	7 768 800	136.4	8 490 900
32.2	2 004 450	43.8	2 726 550	55.4	3 448 650	67	4 170 750	78.6	4 892 850	90.2	5 614 950	101.8	6 337 050	113.4	7 059 150	125	7 781 250	136.6	8 503 350
32 4	2 016 900	44	2 739 000	55.6	3 461 100	67.2	4 183 200	78.8	4 905 300	90.4	5 627 400	102	6 349 500	113.6	7 071 600	125.2	7 793 700	136.8	8 515 800
32 6	2 029 350	44.2	2 751 450	55.8	3 473 550	67.4	4 195 650	79	4 917 750	90.6	5 639 850	102 2	6 361 950	113.8	7 084 050	125.4	7 806 150	137	8 528 250
32.8	2 041 800	44.4	2 763 900	56	3 486 000	67.6	4 208 100	79.2	4 930 200	90.8	5 652 300	102.4	6 374 400	114	7 096 500	125.6	7 818 600	137.2	8 540 700
33	2 054 250	44.6	2 776 350	56.2	3 498 450	67.8	4 220 550	79.4	4 942 650	91	5 664 750	102 6	6 386 850	114.2	7 108 950	125.8	7 831 050	137.4	8 553 150
33.2	2 066 700	44.8	2 788 800	56.4	3 510 900	68	4 233 000	79.6	4 955 100	91.2	5 677 200	102.8	6 399 300	114.4	7 121 400	126	7 843 500	137 6	8 565 600
33.4	2 079 150	45	2 801 250	56.6	3 523 350	68.2	4 245 450	79.8	4 967 550	91 4	5 689 650	103	6 411 750	114.6	7 133 820	126.2	7 855 950	137.8	8 578 050
33 6	2 091 600	45 2.	2 813 700	56 8	3 535 800	68.4	4 257 900	80	4 980 000	91.6	5 702 100	103.2	6 424 200	114.8	7 145 500	126.4	7 868 400	138	8 590 500
33 8	2 104 050	45 4	2 826 150	57	3 548 250	68.6	4 270 350	80.2	4 992 450	91.8	5 714 550	103.4	6 436 650	115	7 158 750	126.6	7 880 850	138.2	8 602 950
34	2 116 500	45 6	2 838 600	57.2	3 560 700	68 8	4 282 800	80.4	5 004 900	92	5 727 100	103.6	6 449 100	115.2	7 171 200	126.8	7 893 300	138.4	8 615 400
34.2	2 128 950	45.8	2 851 050	57.4	3 573 150	69	4 295 250	80.6	5 017 350	92.2	5 739 450	103.8	6 461 550	115.4	7 183 650	127	7 805 750	138.6	8 627 850
34 4	2 141 400	46	2 863 500	57.6	3 585 600	69.2	4 307 700	80.8	5 029 800	92.4	5 751 900	104	6 474 000	115 6	7 196 100	127.3	7 918 200	138.8	8 640 300
34.6	2 153 850	46.2	2 875 950	57.8	3 598 050	69.4	4 320 150	81	5 042 250	92.6	5 764 350	104.2	6 486 450	115.8	7 208 550	127.4	7 930 650	139	8 652 750
34.8	2 166 300	46.4	2 888 400	58	3 610 500	69.6	4 332 600	81.2	5 054 700	92.8	5 776 800	104.4	6 498 900	116	7 221 000	127.6	7 943 100	139 2	8 665 200
35	2 178 750	46.6	2 900 850	58.2	3 622 950	69 8	4 345 050	81.4	5 067 150	93	5 789 250	104.6	6 511 350	116.2	7 233 450	127.8	7 955 550	139.4	8 677 650
35.2	2 191 200	46 8	2 913 300	58.4	3 635 400	70	4 357 500	81.6	5 079 600	93.2	5 801 700	104 8	6 523 800	116.4	7 245 900	128	7 968 000	139.6	8 690 100
35.4	2.203 650	47	2 925 750	58 6	3 647 850	70.2	4 369 950	81.8	5 092 050	93.4	5 814 150	105	6 536 250	116.6	7 258 350	128.2	7 980 450	139.8	8 702 550
35.6	2 216 100	47 2	2 938 200	58 8	3 660 300	70.4	4 382 400	82	5 104 500	93.6	5 826 600	105.2	6 548 700	116.8	7 270 800	128.4	7 992 900	140	8 715 000
35.8	2 228 550	47.4	2 950 650	59	3 672 750	70.6	4 394 850	82.2	5 116 950	93.8	5 839 050	105.4	6 561 150	117	7 283 250	128.6	8 005 350		
36	2 241 000	47.6	2 963 100	59.2	3 685 200	70 8	4 407 300	82.4	5 129 400	94	5 851 500	105 6	6 573 600	117.2	7 295 700	128.8	8 017 800		
36 2	2 253 450	47.8	2 975 550	59.4	3 697 650	71	4 419 750	82 6	5 141 850	94.2	5 863 950	105.8	6 586 050	117.4	7 308 150	129	8 030 250		
36.4	2 265 900	48	2 988 000	59 6	3 710 100	71.2	4 432 200	82.8	5 154 300	94.4	5 876 400	106	6 598 500	117.6	7 320 600	129.2	8 042 700		

El cálculo corresponde á una dilución de *2 milímetros cúbicos de sangre* en *994 de suero.*

La columna de la izquierda en cada casilla corresponde á los promedios entre *cinco cuentas*; y al frente de cada promedio está el número de glóbulos rojos contenidos en *un milímetro cúbico* de sangre.

cen cinco cuentas, no habrá cifra decimal; pero los resultados serán más aproximados teniendo en consideración todos los glóbulos contados en varias cuadrículas, para sacar después el promedio.

La tabla para los eritrocitos está formada por la multiplicación del factor constante 62,250 por los promedios de 25 á 140 con sus decimales. La destinada á los glóbulos blancos multiplicando el número de leucocitos encontrado, por el mismo factor 62,250, y dividiendo el resultado por el número total de campos (de 60 á 80).

En un próximo trabajo se hablará de los resultados obtenidos en México en los niños, pues el asunto es muy interesante.

DETERMINACION DE LAS ORBITAS DE ESTRELLAS DOBLES

Por Carlos Rodríguez, M. S. A.

(Sesión del 6 de Febrero de 1911)

La órbita aparente de una estrella doble es la proyección de la órbita real sobre el plano tangente á la esfera celeste en la estrella principal. La observación ha comprobado que las órbitas reales son elípticas y que las áreas descritas por el radio vector son proporcionales á los tiempos empleados en recorrerlas. Tales analogías han hecho suponer á los astrónomos que la fuerza ejercida entre los dos astros sigue la ley de Newton en cuyo caso el astro principal ocupa uno de los focos de la elipse. La observación de las órbitas aparente nos da por tanto la proyección de la elipse real y la proyección de uno de sus focos. Estos datos bastan para determinar los elementos de la órbita real y que llamaremos:

$a =$ eje mayor de la elipse real.
$b =$ eje menor.
$i =$ inclinación.
$\omega =$ ángulo entre el nodo y el periastro.
$\Omega =$ ángulo de posición del nodo.
$\mathrm{P} =$ Período de revolución.
$\mathrm{T} =$ Tiempo del paso por el periastro.

Supondremos definida la elipse aparente por los semidiámetros conjugados a' b', que son las proyecciones de a y b, sus ángulos de posición respectivos A y B y la distancia focal proyectada que llamaremos

c'. Dada la elipse aparente y la posición del astro principal estas cantidades se obtienen fácilmente. Por el centro de la elipse y el astro principal se hace pasar una recta que será la proyección del eje mayor de la elipse real, se tiene así a' c' y A. Si trazamos el diámetro conjugado de éste tendremos b' y B.

Tomaremos como incógnitas los ángulos α y β que forman los ejes a, b de la elipse real con sus proyecciones a', b' respectivamente. Tendremos evidentemente que

$$\frac{c'^2}{\cos^2 \alpha} = a^2 - b^2$$

Pero

$$a^2 = \frac{a'^2}{\cos^2 \alpha} \qquad b^2 = \frac{b'^2}{\cos^2 \beta}$$

sustituyendo en la ecuación anterior se tiene:

$$\frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} = \frac{a'^2 - c'^2}{b'^2}$$

y haciendo

$$\frac{a'^2 - c'^2}{b'^2} = m$$

queda

$$\frac{1 + \operatorname{tg}^2 \beta}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} = m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Consideremos ahora el triedro formado por los semiejes a b y la normal á la órbita proyectada (Fig. 1). Puesto que a y b son perpendiculares se tiene:

$$0 = \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} \beta + \cos \alpha \cos \beta \cos (A - B) \text{ ó bien}$$

$$\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta = - \cos (A - B) = n \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Eliminando tg β entre (1) y (2) se tiene

$$\operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1 - m}{2\, m} \pm \sqrt{\left(\frac{1 - m}{2\, m}\right)^2 + \frac{n^2}{m}}$$

ecuación en la que se tomará el valor positivo de $\text{tg}^2\,\alpha$. Pero es más cómodo servirse de un arco auxiliar φ tal que

$$\text{tg}\,\varphi = \frac{2\,n\sqrt{m}}{m-1}$$

en donde $\varphi < 90°$ y del mismo signo que su tangente y $\sqrt{m}$ siempre positivo.

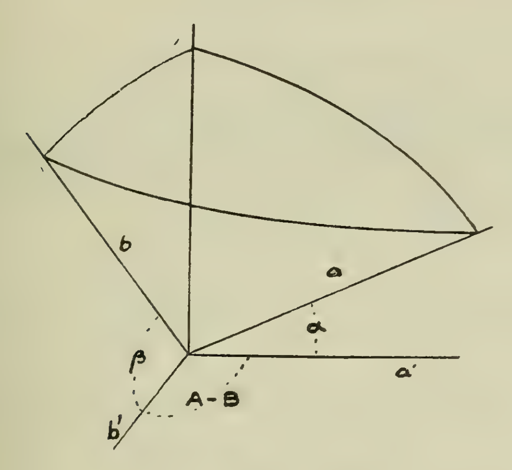


Fig. 1

El valor de $\text{tg}^2\,\alpha$ estará dado por

$$\text{tg}^2\,\alpha = \frac{n}{\sqrt{m}}\,\text{tg}\,\tfrac{1}{2}\,\varphi$$

cuando $m > 1$ ó por

$$\text{tg}^2\,\alpha = \frac{n}{\sqrt{m}}\,\cot\,\tfrac{1}{2}\,\varphi$$

cuando $m < 1$.

Obtenida α se tendrá β por la ecuación

$$\text{tg}\,\beta = \frac{h}{\text{tg}\,\alpha}$$

Los valores de a y b serán

$$a = \frac{a'}{\cos \alpha} \qquad b = \frac{b'}{\cos \beta}$$

Consideremos el triángulo formado por a y b y proyectémosle sobre el plano de la órbita aparente. Tendremos evidentemente

$$a\, b \cos i = a'\, b' \text{ sen } (A - B)$$

ó bien

$$\cos i = \text{sen } (A - B) \cos \alpha \cos \beta$$

Esta ecuación determina la inclinación. El ángulo entre el nodo y el periastro que designamos por ω lo obtendremos del triángulo esférico rectángulo formado por las intersecciones con la esfera celeste de los ejes $a\, a'$ y la línea de los nodos. (Fig. 2.)

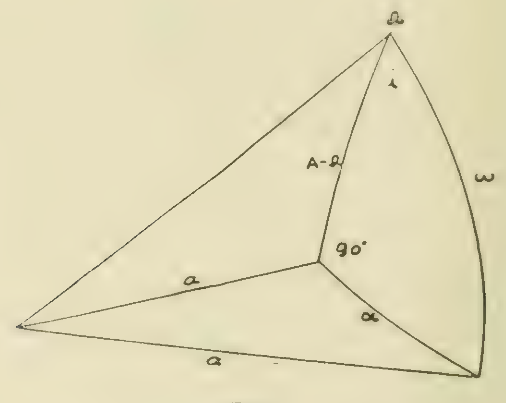


Fig. 2

$$\text{sen } \omega = \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } i}$$

El mismo triángulo nos da tg $(A - \Omega) =$ tg $\omega \cos i$ que determina el ángulo de posición del nodo.

El período de revolución P se determina valiéndose de la ley de las áreas. El área de la elipse aparente es

$$S = \pi\, a\, b \cos i$$

y suponiendo que se toman dos observaciones muy distintas y se mide planimétricamente ó valiéndose de los procedimientos de cuadratura el área del segmento elíptico correspondiente que llamaremos s, tendremos:

$$P = \frac{S\, t}{s}$$

en donde t es el intervalo de tiempo entre las dos posiciones.

El tiempo del paso por el periastro se determina de una manera análoga encontrando el área comprendida entre un radio vector dado y el radio vector que pasa por el periastro y dividiendo esta área por la velocidad areal que es

$$\frac{s}{t} = \frac{S}{P}$$

y agregando ó quitando este intervalo de tiempo al tiempo correspondiente al radio vector dado según que esté antes ó después del periastro.

Hé aquí un resumen de las fórmulas para determinar la órbita

$$m = \frac{a'^2 - c'^2}{b'^2} \quad n = -\cos(A - B)$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{2n \sqrt{m}}{m - 1}$$

($\varphi < 90$ y del mismo signo que su tangente)

$$\operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{n}{\sqrt{m}} \operatorname{tg} \tfrac{1}{2} \varphi \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots m > 1.$$

$$\operatorname{tg}^2 \alpha = -\frac{n}{\sqrt{m}} \cot \tfrac{1}{2} \varphi \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots m < 1.$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{n}{\operatorname{tg} \alpha}$$

a y b se calculan por medio de

$$a = \frac{a'}{\cos \alpha} \qquad b = \frac{b'}{\cos \beta}$$

i está dado por

$$\cos i = \text{sen}\,(A - B) \cos \alpha \cos \beta$$

Se calcula el ángulo entre el nodo y el periastro y el ángulo de posición del nodo con las fórmulas.

$$\text{sen}\,\omega = \frac{\text{sen}\,\alpha}{\text{sen}\,i}$$

$$\text{tg}\,(A - \Omega) = \text{tg}\,\omega \cos i$$

$(A - \Omega)$ y ω deben estar en el mismo ó en cuadrantes opuestos.

EJEMPLO

Orbita de 20 Persei.

$a' = 0''\ 125$		$b' = 0''\ 194$		$c' = 0''092$
$A = 20°\ 5$		$B = 137°3$		
$m = 0.194$		$n = 0.451$		
$\log 2$	0.3010	$\log n$	9.6541	
$\log n$	9.6541	$\log \frac{1}{\sqrt{m}}$	0.3561	
$\log \sqrt{m}$	9.6439	$\cot \frac{1}{2} \varphi$	0.6326	
$\log \frac{1}{m-1}$	0.0936	$\text{tg}^2\, \alpha$	0.6428	
$\text{tg}\, \varphi$	9.6926	$\log \text{tg}\, \alpha$	0.3214	
$\varphi = 26°\ 14'$		$\log n$	9.6541	
$\alpha = 64°\ 30'$		$\log \text{tg}\, \beta$	9.3327	
$\beta = 12°\ 08'$				
$\log \cos \alpha$	9.6340	$\log \cos \beta$	9.9902	
$\log a'$	9.0969	$\log b'$	9.2878	
$\log a$	9.4629	$\log b$	9.2976	
$a = 0''.290$		$b = 0''.198$		

log cos α	9.6340	log sen i	9.9670
log cos β	9.9902	log sen α	9.9555
log sen (A — B)	9.9506	log sen ω	9.9885
log cos i	9.5748	$\omega = 76°.53$	
$i = 67° 56'$			

log cos i 9.5748
log tg ω 0.6326
log tg (A — Ω) 0.2074
A — Ω = 58 11
$a = 0'' 290$
$b = 0'' 198$
$i = 67° 56'$
$\Omega = - 37° 41'$
$\omega = 76° 53'$

Tacubaya, Noviembre de 1910.

SUR L'ACTION DU SAVON

Par le docteur F. Lentz, M. S. A.
Chimiste

(Séance du 6 Mars 1911)

—

L'une des manipulations les plus répandues, que nous exécutons plusieurs fois par jour est sans contredit le lavage. Le besoin de propreté a tellement pris place dans la vie de l'homme civilisé, que très souvent nous nous lavons les mains sans y mettre aucune attention et c'est une chose tellement naturelle qu'il paraît bien futil d'approfondir la question théorique de cette opération.—Mais ce sont précisément ces détails de notre vie quotidienne qui très souvent sont les plus difficiles à expliquer. En les étudiant de plus près, ils nous conduisent alors généralement à certains aperçus très précieux pour la compréhension de la nature.

Pourquoi donc nous lavons nous et nos effets, quelle est cette impureté que nous enlevons et quel est le rôle du savon dans cette operation?

Parlons d'abord de la souillure.

Une des doléances les plus en vue à Mexico, beaucoup plus que dans n'importe quelle autre ville est la quantité de poussiére dans l'air, qui forme une véritable calamité au point de vue de la propreté et par suite de la salubrité. Laissez votre microscope quelques heures seulement à découvert et vous avez toute une collection de débris organiques de minérais, êtres organisés, ferments, etc. En regardant ces

formes de près, on se rend aisément compte pourquoi les maladies des voies respiratoires et digestives sont si fréquentes.

Cette poussière, qu'un souffle enlève et qui par la manie de nos ménagères d'employer l'epoussoir au lieu du chiffon humide se transforme dans nos appartements en tourbillons, s'accroche à notre corps et à nos vétements si fortement que nous ne parvenons à l'enlever avec aucune brosse ou autre moyen mécanique. Pourquoi? Parce qu'elle y trouve certain agent aussi répandu qu'elle même et plus encore: la matière grasse. Les deux corps s'assemblent parfaitement bien pour constituer ce que nous appelons souillure, une croute plus ou moins pâteuse. On ne se fait guère une idée de la place que prend la matière grasse dans la nature. Elle est pour ainsi dire partout. Tous les êtres vivants produisent des corps gras et s'en débarassent de nouveau par le contact avec les matières minérales. Chacun sait qu'un verre absolument propre est uniformément humecté par l'eau — et tout chimiste se rappelera quelle difficulté l'on a de se procurer un verre absolument propre, où l'eau ne coule pas en gouttelettes; la plupart des flacons repousse l'eau en boules — une preuve qu'ils sont graisseux. La rosée matinale n'humecte pas la pétale de la fleur, mais forme la perle brillante, que nous connaissons tous, sur la légère couche de graisse dont est recouverte chaque feuille. Nous voyons aussi, que l'eau seule n'a aucune prise sur nos mains, quand nous ne les avons pas lavé pendant quelque temps, parce que tout corps animal produit une matiere grasse, qui forme une couche plus ou moins épaisse sur notre épiderme.

C'est cette pellicule de graisse qui retient la poussière et leur combinaison, attaquée par l'athmosphère et les constituants de la poussière même, prend peu à peu une mauvaise odeur et une consistance poisseuse, qui nous incite de nous en débarrasser.

Aussi voyons nous que l'homme a essayé de tout pour arriver à ce but.

Ce qui se présentait en premier lieu, l'eau, surtout froide, ne donnait guère de résultat. Elle glisse sur la graisse. Mais en la mélangeant avec certaines terres, la terre glaise, des silicates d'aluminium, la terre de pipe, etc., on obtint de meilleurs résultats. Ces terres ont

une grande force d'absorption et dans certaines contrées ce système est eucore en vogue; dans ces derniers temps elles ont même eu un emploi extraordinaire pour décolorer et blanchir les mêmes graisses. C'est un effet très curieux et un rapprochement de faits qui donne à penser.

Avec le système des foulons du temps des Romains nous rentrons dans une nouvelle sphère: L'emploi des produits chimiques. C'est l'ammoniaque provenant des urines fermentées. Tout le monde sait que pour les lainages il n'y a que l'ammoniaque et ses sels, et nous les employons auyourd'hui de préférence quand nous voulons avoir bien soin que la fibre ne soit pas attaquée. Nous ne nous distinguons dans l'emploi de l'ammoniaque des Romains d'il y a 2000 ans, que dans la manière de produire ce corps. Le fiel de bœuf, les sucs de plantes à saponines sont des spécialités et leur emploi ne peut être comparé avec celui du savon qui a fait son apparition dans les premières années de notre ère.

Sa fabrication constitue dans chaque pays une grande industrie et nous voyons dans la République mexicaine des savonneries montées en grand et qui travaillent avec plusieurs millions de piastres. C'est donc compréhensible que les chimistes commencent à s'occuper sérieusement de tous les détails de cette matière.

Voyons donc ce que c'est que le savon.

Selon les traités de chimie le savon est une combinaison, un véritable sel, qui se forme quand on décompose la graisse, un éther triatomique avec une base.

La fabrication du savon commercial partirait donc de l'équation suivante:

$$\text{Ether triacide de Glycérine} + \text{alcali} = \text{Sel d'acide gras et alcali} + \text{Glycérine.}$$

Ceci ne représente qu'une réaction sur le papier. En réalité la fabrication du savon est beaucoup plus complexe par suite des réactions secondaires, tant par l'impureté des matières premières que par les sels que l'on ajoute avec intention.

De notre point de vue d'aujord'hui le savon rentre dans la catégorie des substances colloidales.

Par ce mot l'on désigne — à tort ou à raison,— ces sortes de corps, dont les solutions forment la transition entre solutions évidentes et solution apparentes.

Un exemple et je me ferai de suite comprendre:

I	II	III
Solution evidente	Solution colloidale	Solution apparente
Chlorure de sodium et eau.	Savon eau	Corps gras + eau + sels neutre = Lait.

La solution I donne des cristallisation, la solution II une gélatine, la solution III se défait.

C'est Graham qui donna le nom de colloide aux substances du geure II, parcequ'il faisait ses expériences avec de la colle. Un des phénomènes caractéristiques est l'impossibilité de difusion par une membrane animale et qui distingue ces corps absolument du genre I.

Le savon démontre toutes ces propriétés et on peut le définir: une matière colloidale dans une eau-mère saline et alcaline.

Comme tel le savon possède quelques propriétés colloidales qui nous intéressent ici spécialement et qui vont nous expliquer une grande partic de son action:

Il a la faculte de l'absorption: cela veut dire la faculté de créer des compositions indéfinis en diminuant ou éliminant la tension superficielle des corps qui ne désircnt se mélanger à l'eau. D'un autre côté le savon a l'aptitude à se gonfler et de former une masse volumineuse, gélatineuse, qui se prète très bien pour envelopper tout ce qui se trouve sur son chemin. La "lejía en trozo" que nous connaissons tous à Mexico, n'est pas autre chose qu'une petite quantité de savon, gonflée à un degrès très élevé et durcie avec certains sels.— Par sa propriété donc de diminuer la tension superficielle le savon rend la graisse accesible à l'eau et la divise en une légion de gouttelettes infiniment petites. Et en se gonflant le savon s'incorpore les gouttelettes et les enveloppe d'une pellicule qui les empêchera de se réunir. La pous-

sière qui y est attachée prend le même chemin et le tout est à la merci de l'eau qui véhiculera des matières en dehors de leur point d'appui primitif.

Mais ce n'est pas tout. D'autres réactions seconderont cette action.

Déjà Chevreul, le père de la chimie des corps gras avait trouvé que l'eau faisait subir une certaine décomposition au savon.

C'est une espèce de dissociation qui produit du bistéarate acide d'un côte, de l'alcali caustique de l'autre.

Cet alcali caustique agit en statu nascendi sur le corps gras émulsionné, le saponifie, et le rend ainsi soluble. De son coté le bi-sel d'acide gras est la cause de la mousse du savon. Il renferme l'air dans des pellicules et forme ainsi une énorme surface glissante. C'est un véhicule facilement entrainé et entrainant. Un rincement d'eau, une foix ces réactions achevés, se charge du reste: La Souillure saponifiée et enveloppée dans l'écume quitte la place laissant un substratum propre, facilement humectable, mais aussi avec toutes les porosités prêtes à recevoir une nouvelle couche de souilluve. Permettez entre parenthèse une remarque: Après le lavage, que ce soit notre corps ou notre linge nous devrions toujours avoir soin à ce que la superficie propre soit recouverte d'une couche protectrice qui ferme les porosités, bien lisse, pour que la poussière n'y pénètre pas: Pour notre corps une crême à la cire et pour le linge le fer à repasser avec un certain apprêt.—

Il y a encore d'autres points de vue intéressants à prendre en considération:

Selon la matière première qui rentre daus la fabrication du savon (graisse solide ou liquide, à poids moléculaire élevé ou bas) et selon la température de l'eau pendant le lavage nous observons de grandes différences d'action.—

Le maximum de gonflement du savon et par suite le maximum de son pouvoir détersif dépend du point de fusion de la graisse, avec la quelle il a été fabriqué. Ainsi nous savons bien qu'un savon, qui a pour matière première de l'huile lave beaucoup mieux à l'eau froide que celui fabriqué de suif, par exemple, pour lequel il faut employer

l'eau chaude. Cela provient de ce que le savon de suif n'atteint le maximum de gonflement que vers 45°-55°. Ce n'est qu'à partir de cette température que l'émulsion se forme bien. Le savon à l'huile par contre, qui déjà à basse température se gonfle, se dégonfle à haute température et perd son pouvoir de réduire la tension superficielle, donc ne lave plus bien. Le savonnier sera donc obligé de faire des compositions de graisse selon l'usage auquel sera destiné son produit. Pour maintenir l'émulsion une fois produite, la présence de certains sels est précieuse. Ce sont surtout les sels ammoniacaux le Borax, les carbonates, alcalins, des silicates. Ce ne sera donc pas toujours une fraude, quand le chimiste trouvera ces sels en analysant le savon.—Une influence marquée sur l'action est produite pas le degrès de dissociation du savon dans l'eau. D'après Mr. Stiepel on obtient les proportions suivantes, en titrant l'acide gras une fois dans l'alcool (I) et une autre fois dans l'eau (II). (La titration de certains acides gras dans l'eau donne par suite de la dissociation du savon obtennu un résultat inferieur qui indique précisément le point de décomposition du savon par l'eau.

	Titration en alcool.		Titration en eau.	
Acide caprylique..........	1	:	1	(pas de dissociation.
,, pélargonique..............	1	:	1	,, ,, ,,
,, caprinique......	1	:	0 9	(pen de dissociation.
,, laurinique	1	:	0.6	dissociation masquée.
,, myristique............. ..	1	:	0.5	,, ,,
,, palmitique................	1	:	0.47	forte dissociation.
,, stéarique.................	1	:	0.47	,, ,,
,, oléique...................	1	:	0.45	,, ,,
,, ricinique	1	:	1	dissociation nulle.

Les savons, dans la composition desquels ils rentre l'acide gras palmitique, stéarique et oléique, sont donc ceux qui subissent la plus grande dissociation et qui agissent avec le plus d'efficacité par suite de l'alcali libre qui en résulte. Le savon à l'huile de Ricin par contre ne se dissocie pas du tout daus l'eau et du point de vue de neutralité ce serait l'idéal d'un savon. Mais son pouvoir détersif est si petit, l'écume pro-

duite si minime qu'il n'aurait aucun succès. Le savon de coco, composé d'acide laurinique caprinique, un peu de palmitique écume beaucoup mais ne lave pas bien; son pouvoir emulsionnant est inférieur au savon de suif ou d'huile. L'effet des différent savons peut encore provenir de l'influence de la quantité d'alcali absorbée par l'acide gras, c'est à dire de la proportion entre acide gras et alcali:

	Acide gras	Soude caustique
	—	—
Savon neutre de suif........................	1	0.145
Savon de coco................................	1	0.2

Il en résulte que le savon de coco contient en proportion une forte quantité de soude: en réalité déjà au toucher nous notons le peu d'onctuosité qui caractérise ce savon en comparaison de savons d'huile. Son action sur la peau est très pénétrante et nous sentons après son usage une certaine dureté et rugosité de notre épiderme.

Mais, pourait-on objecter, si c'est l'alcali du savon qui opère en partie, pourquoi donc ne pas employer directement les alcalis, la soude caustique? Ce serait au moins meilleur marché.—On y a songé et un moment donné on a mis cette idée en pratique—pour revenir bien vite à l'ancien système.

La soude caustique non seulement nettoie, c'est à dire saponifie la souillure, mais détruit en même temps tout sur son passage comme le font certains antiseptiques, qui mettent à mort les microbes nuisibles, mais tuent en même temps les cellules actives de notre corps.

La soude caustique non seulement enlève la couche supérieure de corps gras sur notre peau mais pénètre dans les pores et les dessèche en y détruisant la graisse naturelle. Notre épiderme devient alors rugueuse et coriace et nous laisse une impression de sécheresse douloureuse. Quant aux tissus de nos vêtements, traités de cette façon, ils deviennent cassantset perdent leur résistance. Je m'explique la diférence d'action de soude caustique ci dessus et de celle provenant par dissociation de la même façon que la différence du sodium stable et de celui qui provient par exemple de la dissociation du chlorure de sodium.

Le sodium stable en contact avec l'eau entre de suite en réaction pour former de l'hydroxyde de sodium, tandis que le sodium de dissociation reste sans action apparente par suite de son ionisation.

Dans la dissociation du savon, bien que nous puissions constater la présence de l'oxyde de sodium, il est à suposer que par suite même de son ionisation sonaction est contrebalancée et aténuée pour ainsi dire. Quant au carbonate de soude seul, il n' a pas le pouvoir émulsionnant ni gonflant, qui revient au savon et il ne pourra guère lui être un concurrent. Le savon pour le moment nous est indispensable dans la vie quotidienne et industrielle et son étude vaut bien la peine d'être approfondie de tous les points de vue.

Voilà des considérations bien longues, dira-t-on pour une opération que s'effectue si simplement! Lavera-t-on au moins-mieux en mettant toutes ces théories en pratique?—Eh non. La laveuse opérera comme auparavant et les théories ci-dessus ne sont pas écrites pour elle. L'intèrêt pratique n'y trouve pas son compte et celui qui cherche partout une recette pour s'enrichir sera déçu.—Mais faut-il donc toujours mesurer tout avec le mètre du boutiquier qui ne s'intéresse à une question que quand il entrevoit le tant pour cent de bénéfice? Faut-il donc que tout le monde pense comme cet industriel, avec lequel j'étais certain temps en relations commerciales: "Les recherches scientifiques n' ont de valeur que tant qu'elles sont marchandes. Personne ne va s'occuper sérieusement de questions qui ne peuvent se traduire en un systéme monétaire." Malheureusement cette mentalité est assez fréquente en notre époque de chasse fiévreuse après-le dollar et il y va du non sens de vouloir savoir pourquoi le savon lave. Mais il en est de même de toutes les questions purement investigatrices, du grand "pourquoi" humain. Nous désirons savoir et heureux ceux, qui ont le besoin de méditer sur les causes et qui cherchent la compréhension de la nature. Car tout est nature: nos produits artificiels, nos actes, nos pensées, ce sont des concours de causes multiples, qui produisent un effet, dont la plupart du temps nous ne soupçonnons par l'origine. Et il y a-t-il une occupation plus intéressante que la recherche des causes sans y méler la question malheureuse du gain?

CINTAS SUSPENDIDAS

Por Guillermo Bazán, M. S. A.

(Sesión del 14 de Noviembre de 1910)

El problema que se presenta en la medida de bases en los trabajos topográficos, que requieren cierta precisión es: cuando la cinta es suspendida en sus extremos y sometida á una tensión conocida ¿cuál es la distancia horizontal que separa los dos puntos de suspensión?

En efecto, después de la medida de una base, hay que someter los resultados directos ó lecturas á correcciones, entre las cuales las más importantes son:

1º Corrección debida á la división de la cinta, que no concuerda con la medida patrón, en la mayoría de los casos.

2º Corrección por flecha ó catenaria, y por desnivel.

3º Corrección por dilatación.

4º Reducción de la base al nivel del mar.

El objeto de este trabajo, no es decir cómo y por qué se hacen esas correcciones, que es cosa muy sabida, sino cómo podría corregirse por catenaria y desnivel partiendo de las condiciones de equilibrio de la cinta.

Para resolver el problema nos basamos en que las tensiones á que se somete la cinta en sus extremos, ó en una parte de ella, y el peso de la parte de cinta que se considere, deben hacerse equilibrio.

Cuando la cinta no se somete en sus extremos á tensiones grandes la curva que afecta la cinta se llama catenaria; cuando las tensiones

son grandes la catenaria y una parabola que pase por los extremos y el vértice de la catenaria se confunden, pudiéndose tratar la cuestión considerando la curva como una parábola.

Consideremos el caso más general, es decir, buscaremos la ecuación de la catenaria.

Sea (fig. 1) A B la cinta suspendida. Considerando el equilibrio de un elemento $a\,b$ (fig. 2) de la cinta vemos que se encuentra sometida á las tensiones T_n; T_{n+1} que ejercen las otras partes de la cinta sobre el elemento considerado y $\omega\, d\, s$ su peso. Estas tres fuerzas deben hacerse equilibrio. Por tanto el polígono A B C (fig. 3) de las fuerzas debe ser cerrado.

En ese triángulo A B C tenemos (á esto se reduce una de las condiciones de equilibrio):

$$\frac{B\,C}{A\,B} = \frac{\omega\, d\, s}{T + d\,T} = \frac{\operatorname{sen} d\,a}{\cos a} = \frac{d\,a}{\cos a};$$

despreciando el infinitamente pequeño $d\,T$ frente al valor finito de T:

$$\frac{\omega\, d\, s}{T} = \frac{d\,a}{\cos a}$$

ó sea

$$d\,a = \frac{w\, d\, s \cos a}{T};$$

pero $d\,s \cos a = d\,x$ por tanto

$$\frac{\omega\, d\, x}{T} = d\,a$$

además (fig. 1) el equilibrio de C D nos da

$$\Sigma T_x = 0 = T \cos a - H = 0 \;.\,\dot{}\,.\; \Sigma F_y = 0 = d\,T \operatorname{sen} d\,a - \omega\, d\, s = 0$$

$$T = \frac{H}{\cos a}$$

por tanto

$$\frac{T}{\omega} = \frac{H}{\omega \cos \alpha}$$

por lo cual:

$$d\,\alpha = \frac{d\,x.\cos \alpha.\,\omega}{H};$$

pero

$$\frac{H}{\omega} = \text{const} = c\;.\,\dot{}\;.\;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(\alpha)$$

$$(1)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots d\,\alpha = \frac{d\,x.\cos \alpha}{c}$$

pero

$$\frac{d\,y}{d\,x} = \operatorname{tg} \alpha$$

de donde

$$(2)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots d.\frac{d\,y}{d\,x} = \frac{d\,\alpha}{\cos^2 d};$$

$$d\,\alpha = d.\frac{d\,y}{d\,x}\,.\cos^2 \alpha,$$

igualando los valores (1) y (2) . ˙ .

$$d.\frac{d\,y}{d\,x}\cos \sigma = \frac{d\,x}{c};$$

ó sea

$$d.\frac{d\,y}{d\,x} = \frac{\sec \alpha\, d\,x}{c} = \frac{d\,x}{c}\sqrt{1 + \left(\frac{d\,y}{d\,x}\right)^2}$$

de donde

$$\frac{d\,\dfrac{d\,y}{d\,x}}{\sqrt{1 + \left(\dfrac{d\,y}{d\,x}\right)^2}} = \frac{d\,x}{c}$$

La integración de esta ecuación diferencial de 2º orden nos da la ecuación de la catenaria. Tendremos:

$$(3) \ldots\ldots\ldots\ldots \mathrm{S}\left(\frac{dy}{dx} + \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}\right) =$$

$$= \frac{x}{c} + \text{const};$$

como para $x = 0$

$$\frac{dy}{dx} = 0$$

puesto que elegimos el eje de las $y\,y$, de modo que pase por el punto más bajo) luego const $= 0$; despejando de (3) obtenemos:

$$(4) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \frac{dy}{dx} = \tfrac{1}{2}\left(l^{\frac{x}{c}} - l^{\frac{-x}{c}}\right)$$

siendo l la base de los logaritmos Neperianos; de la (4) obtenemos finalmente

$$y = \frac{c}{2}\left(l^{\frac{x}{c}} + l^{\frac{-x}{c}}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Ecuacion de la catenaria

Si el peso ω es pequeño con relación á T, que es el caso de la medida de bases, entonces

$$\frac{\mathrm{H}}{\omega} = c$$

es muy grande; desarrollando la (5) obtendremos

$$y = \frac{c}{2}\left(1 + \frac{x}{c} + \frac{x^2}{2\,c^2} + \ldots\ldots\ldots + 1 - \frac{x}{c} + \frac{x^2}{2\,c^2} - \ldots\ldots\right) =$$

$$= \frac{c}{2}\left(2 + \frac{x^2}{c^2}\right) = c + \frac{x^2}{2\,c}$$

despreciando los términos de mayores potencias que la segunda.

Si cambiamos de origen de coordenadas haciendo $y' = y + c$ tendremos

$$y' = \frac{x^2}{2\,c}$$

poniendo por c su valor en la (a)

$$y' = \frac{x^2}{2c} = \frac{\omega\, x^2}{2\,\mathrm{H}} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Que es la ecuación de una parábola. Podríamos encontrarla directamente de las condiciones de equilibrio considerando que la carga es uniforme horizontalmente, es decir, haciendo $\omega\, d\, s = d\, x\, \omega$. Las condiciones de equilibrio de una parte D C son:

$$(7) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots - \mathrm{H} + \mathrm{T} \cos \theta = 0$$

$$(8) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots - \omega\, x + \mathrm{T} \operatorname{sen} \theta = 0$$

ó sea

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\omega\, x}{\mathrm{H}} = \frac{d\, y}{d\, x}$$

integrando:

$$y = \frac{\omega\, x^2}{2\,\mathrm{H}};$$

que es la misma ecuación.

Además elevando al cuadrado la (7) y la (8) y sumándolas obtenemos:

$$\mathrm{T}^2 = \mathrm{H}^2 + \omega^2\, x^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

Hecho esto, el problema lo formularemos así: Se tiene una cinta de l metros de longitud, suspendida de dos apoyos, en uno de ellos la tensión es de P kilos; el peso por metro lineal de cinta es ω y el desnivel de los dos puntos N ¿cuál es la distancia entre esos dos puntos?

Llamaremos $(y_1\, x_1)$, T_1 las coordenadas del punto A y la tensión respectiva $(x_2\, y_2)$ y T_2 las coordenadas del punto B fig. 4.

Tenemos las siguientes fórmulas que ya obtuvimos:

$$y_1 = \frac{\omega\, x^2_1}{2\,H} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\alpha)$$

$$y_2 = \frac{\omega\, x^2_2}{2\,H} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\beta)$$

$$l = s_1 + s_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\gamma)$$

siendo s_1 y s_2 los segmentos A C′ y C′ B.

$$N = y_1 - y_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\delta)$$

$$T_1^2 = H^2 + \omega^2\, x_1^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\varepsilon)$$

Tenemos 5 ecuaciones con las 7 incógnitas x_1, y_1, x_2, y_2, H, s_1 y s_2. Busquemos una relación entre x_1 y s_1. Sabemos que:

$$s = \int d\,x\,(1 + y'^2)^{½} = \int d\,x \left[1 + \left(\frac{\omega\,x}{H}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}} =$$

$$= \int d\,x \left(1 + \tfrac{1}{2}\ \frac{\omega^2\,x^2}{H^2} \ldots\ldots\ldots . \right)$$

$$s = \left(x + \frac{\omega^2\,x^3}{6H^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \right)_0^x$$

por tanto

$$S_1 = \left(x_1 + \frac{\omega^2\,x_1^3}{6H^2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

$$S_2 = \left(x_2 + \frac{\omega^2\,x_2^2}{6H^2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (l)$$

Queda determinado el problema.

La resolución de estas 7 ecuaciones es larga y dilatada, no satisface á las condiciones de rapidez que exigen estos trabajos. Busquemos otra solución.

Cuando la tensión en los extremos es mayor de 10^k y hay desnivel, el vértice de la parábola queda fuera de los dos extremos A y B de la cinta. Sea c' el vértice de la parábola (fig. 4).

Entonces

$$x_1 - x_2 = \text{distancia horizontal entre A y B.}$$

$$s_1 - s_2 = \text{longitud de la cinta} = l.$$

La fórmula (7) de las anteriores nos da

$$x_1 = s_1 - \tfrac{1}{6} \frac{\omega^2}{H^2} S_1^3$$

poniendo en el segundo término dentro del paréntesis s por x puesto que siendo un término muy pequeño, poco se afectará el resultado; del mismo modo

$$x_2 = s_2 - \tfrac{1}{6} \frac{\omega^2}{H^2} S_2^3 \;\therefore$$

$$x_1 - x_2 = X = S_1 - S_2 - \tfrac{1}{6} \frac{\omega^2}{H^2} \left(s_1^3 - s_2^3 \right)$$

haciendo sustituciones:

$$X = l - \tfrac{1}{6} \frac{\omega^2}{H^2} (s_1 - s_2) (s_1^2 + s_1^1 s_2 + s_2^2) =$$

$$= l - \tfrac{1}{6} \frac{\omega^2}{H^2} l. (s_1^2 + s_1 s_2 + s_2^2) \ldots\ldots\ldots\ldots (c)$$

pero tenemos de la (α) y de la (β) según la consideración anterior:

$$y_1 = \frac{w\, s_1^2}{2\,H} \quad y_2 = \frac{w\, s_2^2}{2\,H}$$

luego:

$$(C) \ldots\ldots\; y_1 - y_2 = N = (s_1 - s_2)\,(s_1 + s_2)\, \frac{w}{2H} =$$

$$= \frac{wl}{2\,H} \,(s_1 + s_2)$$

de donde

$$s_1 + s_2 = \frac{2\,N\,H}{wl} \ldots\ldots\ldots (A)$$

además

$s_1 - s_2 = l$ .... (B) de (A) y (B) obtenemos

$$s_1 = \frac{NH}{lw} + \frac{l}{2} \qquad s_2 = \frac{NH}{lw} - \frac{l}{2}$$

valores que puestos en (C) nos dan:

$$X = l - \frac{1}{6}\frac{w^2}{H^2}\, l \left[\left(\frac{NH}{lw} + \frac{l}{2}\right)^2 + \right.$$

$$\left. + \left(\frac{NH}{lw} + \frac{l}{2}\right)\left(\frac{NH}{lw} - \frac{l}{2}\right) + \left(\frac{NH}{lw} - \frac{l}{2}\right)^2 \right]$$

ó sea

$$X = l - \frac{1}{24}\frac{w^2 l^3}{H^2} - \frac{1}{6}\frac{w^2 l}{H^2}$$

$$\left(\frac{N^2H^2}{l^2 w^2} + \frac{NH}{w} + \frac{N^2H^2}{l^2 w^2} + \frac{N^2H^2}{l^2 w^2} - \frac{NH}{w}\right) =$$

$$X = l - \frac{1}{24}\frac{w^2 l^3}{H^2} - \frac{1}{2}\frac{N^2}{l} \text{ .... (10)}$$

que es la fórmula que nos da la corrección $X - l$ por catenaria y desnivel, cuando los puntos de suspensión no distan más de diez metros y el peso de la cinta no pase de 0^k020, así como cuando el desnivel no es mayor de $\frac{1}{10}$ de la distancia. Si nosotros no despreciamos sino hasta la 5ª potencia en el desarrollo de s, en función de x tendremos:

$$s = \int dx \left(1 + \frac{1}{2}\frac{w^2 x^2}{H^2} - \frac{1}{8}\frac{w^4 x^4}{H^4} + \ldots\right);$$

$$s = x + \frac{1}{6}\frac{w^2 x^3}{H^2} - \frac{1}{40}\frac{w^4 x^5}{H^4} \ldots\ldots;$$

como los dos últimos términos del 2º miembro son pequeños poco se modifican cambiando la x por s:

$$x_1 - x_2 = X = (s_1 - s_2) - \frac{1}{6}\frac{w^2}{H^2}(s_1^3 - s_2^3) + \frac{1}{40}\frac{w^4}{H^4}(s_1^5 - s_2^5)$$

haciendo desarrollos:

$$X = l - \frac{1}{24} \frac{w^2}{H^2} l^3 - \frac{1}{2} \frac{N^2}{l^2} + \frac{1}{40} \frac{w^4}{H^4} \times$$

$$\times (s_1 - s_2)(s_1^4 + s_1^3 s_2 + s_1^3 s_2^2 + s_1 s_2^3 + s_2^4) \text{ ó}$$

$$X = l - \frac{1}{24} \frac{w^2}{H^2} l^3 - \frac{1}{2} \frac{N^2}{l} + \frac{1}{40} \frac{w^4}{H^4} l \times$$

$$\times \left(4 \left(\frac{N H}{l w}\right)^4 + 4 \left(\frac{N H}{l w}\right)^3 \frac{l}{2} + 4 \left(\frac{N H}{l w}\right)^2 \frac{l^2}{4} + \right.$$

$$\left. + 4 \left(\frac{N H}{l w}\right) \frac{l^3}{8}\right)$$

Como se ve el factor

$$\frac{1}{40} \frac{w^4}{H^4} \text{ es}$$

sumamente pequeño para $w = 0.020$ y $H = 10$ igual á

$$\frac{4}{10^{13}}$$

despreciable aún suponiendo que el otro factor llegara á

$$\left(\frac{10^8}{4} + \frac{10^7}{4} + \frac{10^5}{4} + \frac{10^2}{4}\right)$$

cuando $N = 1$ es decir $\frac{1}{10}$ del claro ó separación de los puntos de suspensión; considerando que la suma sea

$$11 + \frac{10^7}{4}$$

el término resultante será:

$$11 \frac{4}{10^{13}} \frac{10^7}{2} = \frac{4^4}{10^6} = 0.00004$$

cosa que indudablemente no debe tomarse en cuenta.

Herbert Wilson en su Topografía y Geodesia pone como corrección por catenaria el primer término:

$$X - l = d\,L = \frac{1}{24}\,\frac{w^2}{H^2}\,l^3$$

y para n tramos en que esté dividida la cinta por los apoyos:

$$d\,L = \frac{1}{24}\,\frac{w^2}{H^2}\,l^3\,n$$

Establece esta otra fórmula: $H^1 = \frac{1}{24}\,m\,(m+1)\,(m+2)\,\frac{l^3\,w^2}{H^2}$

corrección que se añadirá á d L cuando m apoyos intermedios hayan sido quitados; en efecto; habiendo los apoyos la corrección es: (fig 5.)

$$\frac{1}{24}\,\frac{w^2}{H^2}\,l^3\,(m+1)\ldots\ldots(A)\,;$$

si quitamos m apoyos la longitud será $(m+1)\,l$ ∴ la corrección por esa longitud ó distancia de apoyos será:

$$d\,L^1 = \frac{1}{24}\,\frac{w^2}{H^2}\,(m+1)^3\,l^3 =$$

$$= \frac{1}{24}\,\frac{w^2}{H^2}\,(m^3 + 3\,m^2 + 3\,m + 1)\,l^3$$

$$d\,L - d\,L^1 = \frac{1}{24}\,\frac{w^2}{H^2}\,l^3\,(m^3 + 3\,m^2 + 2\,m) =$$

$$= \frac{1}{24}\,\frac{w^2}{H^2}\,l^3\,m\,(m+1)\,(m+2)$$

que es la fórmula que establece el Wilson.

Para ver cómo es apreciable la corrección última por catenaria, hallamos un ejemplo, tomando $n = 6$, $l = 10^m$, $w = 0^k020$ $H = 10^k$; tenemos:

$$d\,L = \frac{6+10}{24}\left(\frac{0.020 \times 10}{10}\right)^2 = \frac{60}{24}\;0.0004 = 0^m001;$$

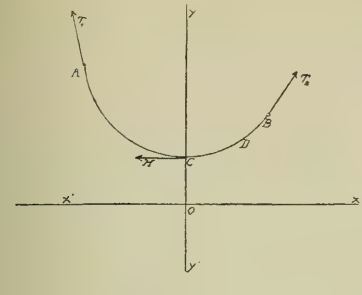


Fig. 1.

Fig. 2.

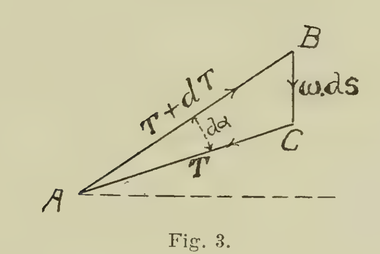


Fig. 3.

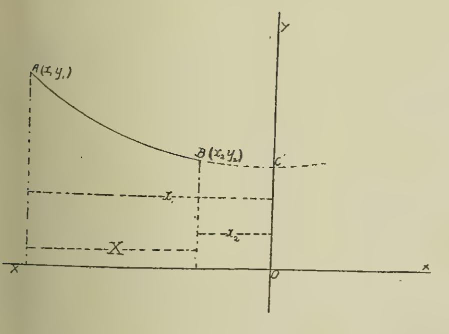


Fig. 4.

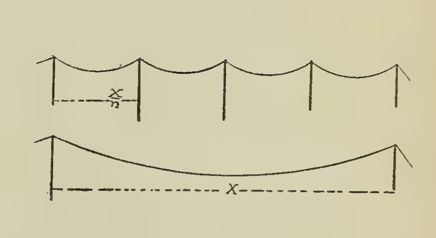


Fig. 5.

si se considera una base de 2400^{m}, es decir, 40 veces más que la longitud considerada antes, la corrección será de 4 *cm*, deberán tomarse en cuenta en una base geodésica.

Otra cosa que hay que tomar en cuenta en la medida con cintas es el hecho de que la cinta sometida á una tensión se alarga (la comparación con el patrón servirá para unas cuantas medidas); pues la cinta debido á su elasticidad volverá á tomar una longitud un poco mayor que antes, produciéndose á la larga deformaciones de importancia.

Además, en el momento mismo de hacer la medida se producen alargamientos fácil de valuarlos; llamando E el módulo de elasticidad (variable un poco en nuestro caso), s la sección de la cinta; $d\,l$ el alargamiento producido:

$$\frac{H}{s} = \text{esfuerzo por unidad de superficie}$$

$$= E\,\frac{dl}{l}\,;\quad d\,l = \frac{H\,l}{E\,s}\,;$$

donde se conocen H, l, y s; en cuanto á E puede determinarse por experiencias que se hagan con la cinta que se use. En cuanto al alargamiento definitivo difícil será valuarlo, generalmente se elimina esta causa de error, comparando al principio y al fin de la medida de una base, la cinta que se use.

México, Noviembre 7 de 1910.

APUNTES

PARA EL

ESTUDIO DE LAS CACTACEAS MEXICANAS

Por el Prof. Isaac Ochoterena, M. S. A.

(SESION DEL 8 DE ABRIL DE 1911)

Prólogo

Entre las familias que constituyen la Flora Mexicana, pocas hay que por sus admirables adaptaciones, su aspecto singular, su interesante ecología, sus múltiples productos alimenticios ó medicinales, sus bellas flores y su abundancia en el suelo patrio, hasta poder servir como típicas de él, que sean tan dignas de llamar la atención del Naturalista, del hombre práctico y del amante de la belleza, como las CACTACEAS, que ya teniendo el porte humilde de una Peleciphora ó el soberbio y majestuoso de un Pachicerea, abundan desde más allá del Suchiate, hasta también más allá del Bravo.

Por desgracia aquí, en la tierra más propicia para su estudio, en donde ni el cultivo ni las diversas condiciones mesológicas las alteran, no existe que sepamos, ni un humilde folleto en español dedicado al estudio de tan importantes plantas; en países extranjeros en donde los libros y publicaciones dedicados á la difusión científica las más de las veces producto de doctas plumas, abundan, no tendría razón de ser un trabajo como el nuestro; pero aquí por las razones ya expuestas, quizá pueda prestar algunos servicios el que hoy humildemente presentamos á los aficionados á la amable ciencia de las plantas.

Al final de estos apuntes consta una lista de los libros que hemos

consultado, y aquí una vez por todas hacemos constar nuestra gratitud á nuestro fino amigo el distinguido botanico D. Carlos Patoni, quien muchas veces más que los libros, nos ha ayudado y alentado con sus profundos conocimientos y doctos consejos.

Debo también hacer constar aquí, el reconocimiento que debo á mis discípulos y amigos Francisco Aguilar, Salvador Lemus y Ramón Gómez, quienes durante el largo tiempo que ha durado la preparación de este estudio, se han interesado grandemente en él, y ya recolectando plantas, ya asistiéndome en mis trabajos microscópicos y de todas las maneras que les ha sido dable, me han ayudado eficazmente.

Si á nuestra natural incompetencia se añade, que carecemos de muchos y muy importantes libros de consulta, que vivimos alejados de los centros científicos, que nunca hemos tenido ocasión de estudiar una buena y extensa colección de estas plantas vivas y que no hemos contado también ni con una palabra que estimule nuestra pobre labor, se comprenderá que este trabajo es imperfecto, pero ya por las razones dichas, así como porque al verdadero saber va unida la idulgencia, no tememos dar al público nuestro trabajo y solicitamos todas las enmiendas y correcciones que las personas competentes se dignen hacernos, manifestando desde luego que tales opiniones serán vistas con el mayor agrado.

Durango, 1911.

Generalidades sobre la anatomía y fisiología de estas plantas

1.—Raíces.

Las cactáceas, como gran número de otras plantas jerófitas[1] poseen raíces delgadas, horizontales y colocadas á muy poca profundidad, lo que hace que en la época de los grandes calores se suspendan las

1 Véase "Memoria sobre las Plantas Desérticas Mexicanas" por el Prof. Isaac Ochoterena. M. S. A. *Mem. Soc. Alzate*, t. 30, *p*. 171 y *Boletín del Comité Durangueño de la Alianza Científica Universal*, T. 1.—pp. 201.

corrientes osmóticas y pasen al estado de vida latente. En algunos CEREA (Pachicerea) se observa que estos órganos se dividen en dos partes: una carnosa y perpendicular, que penetra más ó menos profundamente y otra formada por raíces delgadas y horizontales, pero siempre más profundas que las de los Echinocacta.

En la Opuntia megarrhiza, el Cerea (Peniocerea) gregii, Engelm. y otras plantas, las raíces son gruesas, carnosas y plenas de materias nutritivas, como se observa en muchas jerófitas.

Los pelos radicales son siempre unicelulares pero en la raíz de la "tuna de castilla" (Opuntia ficus-indica L.) son ramificados. La raíz del Echinocacta multicostatus, Hild., tiene múltiples células fibrosas divididas por gruesos tabiques que dejan sólo en el centro un pequeño orificio; también posee abundantes vasos en espiral y una gruesa epidermis corchosa con tres regiones bien distintas. Los rayos medulares de la Opuntia imbricata, Haw., están literalmente cuajados de gruesas maclas de oxalato de cal.

Citaremos por último como particularidad notable que al desarrollarse los haces libero-leñosos en los Cerea, se nota que las raíces laterales tienen un número de haces que difiere mucho de los que posee la raíz principal.

2.—Tallos.

Afectan las más diversas formas, tan pronto son sencillos como ramificados, cilíndricos ó marcados de excrescencias separadas, que como en la Mamillaria, corresponden á las inserciones de las hojas; en los Phyllocacta, que poseen hojas dísticas, se complana á modo de cinta.

Otras veces se dilata en una dirección y se aplana en la opuesta como en la Opuntia y por último muchas veces se dilata en esfera (melocacta) ó bien para reducir tanto cuanto es posible la superficie de evaporación, afecta como en el Peyote, la forma de un trompo del que sólo la parte superior queda descubierta.

La epidermis se encuentra recubierta por una espesa cutícula y posee pocos estomas muy pequeños y situados profundamente; debajo

de ella hay varias hiladas de células colenquimatosas de gruesas paredes provistas de maclas de oxalato de cal; en seguida está un tejido en "palizada" provisto de cuerpos clorofilianos; sigue después de éste, un parenquima bien desarrollado, formado por células ovoides de paredes muy delgadas. Es digno de llamar la atención la extraordinaria cantidad de ácidos orgánicos libres que existen en el jugo de las células y que hacen que éstas aumenten su capacidad osmótica, facilitando la absorción de agua, de la que almacenan grandes cantidades, constituyendo por esto una fuente que proporciona líquido potable tanto á los animales, como á los hombres que habitan las comarcas desérticas; Humboldt observó que en los llanos situados entre los Andes y el Río Orinoco, los caballos y mulas abren á coces las viznagas para comer su pulpa, de idéntico modo se valen para saciar su sed los ganados que viven en nuestras estepas.

El señor Profesor D. Alfonso L. Herrera, ha señalado en el jugo del Peyote, la presencia de sales higroscópicas, que deben influir en su adaptación, con respecto á la cual debe recordarse también que las Mamillarias de la sección Galactochilus de Schumann, están provistas de vasos cuyo látex tiene glóbulos más pequeños que los del hule (Ur, ficus elástica, Roxb. D. A.); en el Cereus (nictocerea) gummossus, Emgelm., hay abundante producción de una materia resinosa y en todos los demás géneros, existe bien desarrollado un aparato secretor de mucílago; es indudable que todas estas disposiciones y otras que tienden á aumentar la densidad de los líquidos y á hacerlos por lo tanto más difíciles de evaporar, hacen que las cactáceas puedan prosperar en medios secos.

La transpiración de estas plantas según el Prof. Coville, llega á ser tan pequeña, que comparada, en igualdad de circunstancias, con la de la planta del café resultó ser 600 veces menor.

En la época de las lluvias, el sistema radical absorbe bastante agua y entonces los tubérculos y costillas se separan; en la época de sequía, al suspenderse la absorción las costillas de los Echinocacta y Cerea se encogen animándose de particulares movimientos, en los que la exposición influye de una manera considerable.

Creemos que aún no está bien estudiado el papel que el oxalato de cal representa en estas plantas, pues en todas ellas llama mucho la atención la abundancia extraordinaria de maclas de diversas formas y rafideos de esta sal.

Los haces libero-leñosos están bien provistos de células fibrosas, de vasos especiales con una lámina que se arrolla en espiral; así como de otras formas, que constituyen un esqueleto leñoso, perfectamente visible en ciertas Opuntia y Cerea destruídas.

Las formas ramosas presentan un modo peculiar de inserción; los contados haces que descienden de las ramas, atraviesan la gruesa corteza paralelamente al haz foliar, pasan al través de los radios medulares que separan los haces del tallo y se hunden en la médula; tan sólo en los puntos en que atraviesan el círculo libero-leñoso, alcanzan á ponerse en comunicación con sus haces por medio de cortas anastomosis transversales.

3.—Hojas.

Estos apéndices se encuentran bien desarrollados en las Pereskia, en donde se notan muy bien las nervaduras; en el género Pereskiopsia ya no se notan con tanta perfección; en las Opuntia son subuladas y caducas y en los demás géneros están casi atrofiadas y reducidas á vestigios microscópicos. Generalmente están dispuestas en espiral, según divergencias de gran denominador (en la Opuntia vulgaris $\frac{5}{18}$) en las axilas de las hojas están las areolas que morfológicamente deben considerarse como botones atrofiados, y en ellas existen las espinas, las glóquidas y la borra; las espinas no están como las hojas en comunicación con el ojo leñoso de la planta; afectan las más diversas formas, tan pronto son setáceas, como gruesas y rígidas, redondas ó aplanadas lisas ó estriadas, rectas, curvas ó ganchudas, desnudas ó protegidas por una vaina formada con los pelos axilares reunidos para este fin.

Es indudable que los órganos de que tratamos han sido el producto de la acción del medio en que viven estas plantas, y que estas disposiciones, junto con la estructura peculiar de las glóquidas, son alta-

mente favorables para impedir que sean destruídas por los animales herbívoros; se ha dicho en contra de esta opinión que, ¿cómo los peyotes (lophophora) y ciertas "Astrophita," que también viven en condiciones de extrema sequedad, están desprovistos de espinas, y sin embargo no son destruídas por los animales?—Esto se debe, según creemos, á que siendo estas plantas venenosas, no sirven de alimento á los animales y por lo tanto no necesitan de espinas para su protección.

Las glóquidas denominadas vulgarmente aguates, son muy abundantes en las Opuntia, y presentan una estructura retro-barbelada, que impide que cuando penetran en la piel, puedan salir fácilmente.

La borra de que se encuentran provistas ciertas Mamillaria y Echinocacta, está formada por múltiples células alargadas y superpuestas.

4.—Flores

Nacen estos órganos en la axila de las hojas; situada generalmente en la parte superior de las areolas, pero en las Mamillarias y géneros cercanos, nacen entre los tubérculos; casi siempre son regulares y sólo por excepción irregulares, como en el floricuerno, la inflorescencia es solitaria y sólo en la Pereskia es racimosa. No siempre pueden distinguirse los sépalos de los pétalos, pues generalmente se pasa de unos á otros por insensibles gradaciones; todas las piezas del periantio se sueldan á menudo en la parte inferior, están dispuestas en espiral y en número indeterminado; forman á veces las internas dos verticilos, y están provistas de nectarios; generalmente las flores diurnas poseen colores muy vivos, purpúreos, anaranjados, color de rosa, amarillo ó carmesí. Es común que las nocturnas sean blancas, de gran tamaño, aromáticas y bien provistas de nectarios. Las diurnas se abren á la salida del sol ó al medio día, son muy sensibles á las radiaciones luminosas y caloríficas y se cierran comúnmente al anochecer para no volverse á abrir, aunque sin embargo hay algunas que duran varios días, las nocturnas permanecen como su nombre lo indica, abiertas en la noche y mueren á la salida del sol.

Los estambres son numerosos, libres ó entresoldados con los pétalos, insertos en espiral y provistos de anteras introrsas de cuatro cavidades que se abren longitudinalmente.

Los granos de polen son redondos, con la exina punteada y más débil en ciertos lugares, en los cuales se rompe para dar paso al tubo polínico.

El ovario es ínfero, escamoso en ciertos Cerea Echinocacta, con una sola cavidad formada por varios carpelos en donde existen muchos óvulos, á veces de un largo funículo, como en la Opuntia; el estilo es único y está coronado por un número variable de estigmas que á veces como en el Echinocerea, de un bello color esmeraldino, y dispuestos en forma de radios; estos órganos corresponden, no á la línea media de los carpelos, sino á las placentas y son de origen comisural.

Como se ve, por la constitución de la flor, representan estas plantas, entre las polipétalas de ovario ínfero, un tipo que corresponde á las ninfeáceas entre las Polipétalas de ovario súpero.

Conforme con los principios de la selección natural, los brillantes colores de las piezas del periantio, tienen por objeto atraer á los insectos; nosotros hemos visto que particularmente acuden al llamado los Himenópteros. (En el Echinocacta bicolor, una avispa del género Ins-eumenes ? I. Hy. A.)

Con igual fin las flores nocturnas son como ya se dijo, grandes, fragantes, provistas de nectarios y de colores muy claros (generalmente blancas), para atraer á los Lepidópteros y otros insectos nocturnos.

La polinación es casi siempre cruzada anticipándose á la mudurez los estambres, y retardándose los carpelos; de aquí que en esta familia existan numerosos híbridos, y mestizos, conociéndose de los primeros, entre el Echinocacta y el Cerea y entre éste y el Phyllocacta.

5.—Frutos

Como ya se dijo, el ovario de las cactáceas es unilocular y al convertirse en fruto produce comúnmente una baya, que en el género Pereskia tiene la forma de una manzanita recubierta de brácteas per-

sistentes; los frutos de las Pereskiopsida son conocidos en Guadalajara y otros puntos con el nombre de "tunas de agua," todas las Opuntia producen verdaderas tunas, algunas de las cuales como la Cardona, la Duraznilla, la Tapona, la de Castilla, etc., constituyen un alimento importante especialmente entre las clases pobres; los Cerea producen Pitayas, que generalmente son una fruta deliciosa; los Echinocacta tienen sus bayas escamosas y las Mamillarias producen frutos verdes o rojos, conocidos vulgarmente con el nombre de "chilitos ó chilillos," son aromáticos y de sabor muy agradable.

6.—Semillas

Las semillas de estas plantas difieren mucho entre sí; en las Pereskia el tegumento es negro y crustáceo, en las Pereskiopsida están cubiertas de pelos algodonosos, en las Opuntia, producen numerosas semillas auriculadas ú orbiculares, de cotiledones foliáceos con albumen carnoso más ó menos abundantes; los Cerea dan semillas pequeñas y lustrosas con el tegumento á veces finamente punteado; los Echinocerea producen granos con pequeños tubérculos ó puntiados; las de la Mamillaria, tan pronto son lisas y lustrosas como punteadas, sus cotiledones son rudimentarios y están desprovistos de albumen, los Cerea (pachicerea) producen frutos con muchos granos que á veces son comestibles como los higos de Tetetzo, del S. del Estado de Puebla.

Los animales son los principales agentes de diseminación de las semillas; á este respecto debemos hacer notar que los brillantes colores de los frutos tienen por objeto atraer á los pájaros y otros animales; a veces se nota que cuando está maduro el fruto, se eleva rápidamente con el fin de hacerse más visible. Gracias al tegumento crustáceo que poseen las semillas, pueden atravesar impunemente el aparato digestivo, y ser arrojadas al exterior sin deterioro alguno y en muy buenas condiciones para germinar; sin embargo, no por esto se crea que escapan á la destrucción, pues los Chichimecos (Mam-tamias quadrivittatus. Say. Roedores) y otros roedores las destruyen en gran número

Clasificación

Este grupo perfectamente natural, que presenta las mayores afinidades por su constitución anatómica, su contextura crasa, sus numerosos pétalos y su embrión curvo (Opuntia) con las Mesembriantemeas (D. P.) presenta tan numerosas analogías, tan perfectas gradaciones entre los géneros que la componen, que resulta imposible decidir, en las formas inferiores, dónde principia y en dónde termina un nuevo grupo. Sabido es además que en éstas, como en otras plantas, la fecundación directa es muy difícil, y á veces impracticable por las diversas épocas en que maduran los estambres y pistilos; por la conformación propia de la flor, etc. De esto resulta que la fecundación está encomendada muy particularmente á los insectos, y que los híbridos y mestizos sean muy comunes, aumentando de esta manera la variabilidad de estas plantas, pues se suma este factor al parasitismo, simbiosis y otras causas que contribuyen también á la ya dicha variabilidad.

La distinción de los géneros está basada principalmente en la constitución de las areolas, en la ausencia ó presencia de las hojas, en la forma de los tubérculos ó artículos, el lugar en donde nace la flor y los caracteres de las semillas: por desgracia ninguno de estos puntos de vista puede servir de base á un criterio fijo, no hay diferenciación propiamente dicha en las areolas, pues está bien demostrado que tanto las espiníferas como las floríferas, no son sino regiones más ó menos separadas de la areola simple de las Opuntias; el estudio anatómico demuestra también, que aunque sean temporalmente y reducidas á dimensiones microscópicas, todas las cactáceas tienen hojas. En cuanto á la forma de los tubérculos se observa que existe muy semejante en plantas de distintos géneros, pues v. gr. en el Echinocacta uncinatus y en otras especies, tienen éstos un surco comparable en todo á los de ciertas Mamillarias; por la forma también es muy difícil distinguir algunas especies cercanas de Cerea y Echinocacta.

Con respecto al lugar en donde nace la flor, se observa v. gr. que

la Mamillaria macromeris Engelm. es un tipo de transición entre las Mamillarias con surco, como la M. sherii, Muhlempf. y los Echinocacta, pues en la ya dicha macromeris, la flor nace como en los Echinocacta, contigua á la areola que lleva las espinas; en muchos Cerea hay también una relación semejante; desde éste y otros puntos de vista, el Ariocarpa parece solamente una Mamillaria modificada. Las semillas aunque en un grado menor, presentan también caracteres variables.

De lo anteriormente expuesto se colige que nosotros también creemos que la clasificación de este grupo deja que desear, pues en muchos puntos es completamente arbitraria y en todos artificial; mas sin embargo, no por esto dejamos de reconocer su extraordinaria utilidad puesto que sin ella sería imposible estudiar convenientemente esta familia.

Deseosos de hacer más comprensible nuestro trabajo, lo hemos arreglado conforme á las ideas del Sr. Prof. D. Alfonso L. Herrera, que esencialmente consisten:

1. En que el nombre del género termine en *a*, para indicar de este modo que se trata de una planta.

2. En anteceder los nombres técnicos de un radical que exprese fácilmente la familia de que se trata.

3. En agregar las iniciales que expresen el tipo y la clase de la planta; v. gr. D. P. significa, dicotiledónea polipétala.

La familia de las *Cactáceas*, comprende tres sub-familias:

1.—Pereskioidea.

2.—Opuntioidea.

3.—Cereoidea.

Primera sub-familia.—*Pereskioidea*. Probablemente es el tipo ancestral de la familia; la constituyen plantas trepadoras ó arbustos provistos de ramas armadas de espinas, hojas crasas y flores en pedúnculos, diferenciándose por esto de las demás cactáceas que las poseen solitarias.

Segunda sub-familia.—*Opuntioidea*. Artículos crasos planos ó ci-

líndricos, hojas persistentes y anchas como en el género Pereskia, ó caducas pequeñas y cilindro-cónicas, como en los géneros Opuntia y Nopalea: en las areolas existe gran número de glóquidas, llamadas vulgarmente aguates, mezcladas con lana suave; las flores aparecen en medio de la areola y poseen periantio rotáceo, no tubuloso. Las glóquidas corresponden á las cerdas y lana de las axilas de las Mamillarias y á la borra de las Coriphantha y Echinocacta, pero morfológicamente son diversas de las espinas.

Tercera sub-familia *Cereoidea.* Está caracterizada por la ausencia de glóquidas y la atrofia de las hojas que á veces son tan pequeñas, que se necesita el auxilio del microscopio para distinguirlas; las espinas nunca son barbadas, ni los óvulos están cubiertos por la expansión del funículo; las semillas son de color obscuro con perispermo delgado y lustroso, punteadas ó cubiertas de arrugas; los cotiledones son más ó menos globosos.

Pereskioidea

El género Pereskia (Cacto-pereskia, D. P.) está bien caraterizado en la P. aculeata que es un arbusto trepador, de ramas delgadas, armado con espinas recurvas y provisto de hojas lustrosas, crasas y verdes parecidas á las del limón; las flores son de un color amarillo bajo y de corola cariofilácea, estambres amarillos y estilo blanco con 5 estigmas radiados. El fruto es una baya escamosa, usada en algunas partes como condimento. La P. grandiflora es también una especie mexicana que se ha recolectado en las bancos del río Pánuco y en la parte N. del Estado de Veracruz; la P. tampicana, como su nombre lo indica, vive en Tampico, Tam., la P. lichnidiflora, llega á tener el tamaño de un arbolillo que produce flores anaranjadas que tienen unas franjas en el margen de los pétalos como en el género Lichnis. También se encuentra en nuestro país la P. calandrinaefolia, llamado vulgarmente "patilón y pititache" en Jalisco y la P. Sp.? conocida con el nombre de pitahayita de agua en el mismo Estado.

OPUNTIOIDEA

A.—Con hojas anchas........................... 1.—*Pereskiopsia.*
B.—Con hojas lineares ó aciculares, á veces muy pequeñas:
b.—Corola rotácea ó ampliamente abierta con estambres insertos..................... 2.—*Opuntia.*
b'.— Piezas del periantio erectas, estambres exertos................................ 3.—*Nopalea.*

1—*Pereskiopsia.* (Cacto-pereskiopsia. D. P.) Hojas anchas, planas y carnosas, espinas lineares, areolas con glóquidas (aguates), el fruto es una baya que tiene semillas cubiertas de pelos.

En nuestro país se encuentra la P. chapistle en Oaxaca, la P. porteri de flores amarillas en Sinaloa; la P. espatulata conocida con el nombre vulgar de Pititache en Tehuantepec; semejante á éstas por sus hojas espatuladas es la P. calandrinaefolia. En Jalisco se encuentra la P. aquosa, nombrada vulgarmente "tuna de agua."

2.—*Opuntia.* (Cacto-Opuntia. D. P.) Flores amarillas anaranjadas rojas ó purpurinas; artículos planos ó más ó menos cilíndricos, provistos de hojas conspicuas, caducas, que nacen de unas areolas provistas de una borra entre la que se encuentran numerosas glóquidas y espinas en número variable; la corola es rotácea, y los estambres nunca son más largos que los pétalos; fruto seco ó más comúnmente carnoso, semillas grandes aplanadas discoideas y á veces marginadas con embrión curvo.

Los Sres. Britton y Rose han dividido este género en 13 grupos que han denominado series; de éstas 12 se encuentran ampliamente representadas en la Flora Mexicana.

1.—Artículos cilíndricos ó claviformes........	CILINDROPUNTIA.
A.—Artículos cilíndricos:	
a′.—Areolas NO pilíferas................	*Monacanthae.*
a″.—Areolas densamente pilíferas......	*Criniferae.*
B.—Artículos claviformes:	
b′—Espinas con vaina	*Cilindraceas.*
b″.—Espinas sin vaina....................	*Clavatae.*
2.—Artículos planos	PLATOPUNTIA.
a.—Artículos pubescentes....................	*Pubescentes.*
b.—Artículos NO pubescentes:	
X.—Escasamente armados de espinas...	*Subinermes.*
XX.—Bien provistos de espinas:	
=.—Espinas amarillas......................	TUNAE.
O.—Espinas blancas, setáceas............	*Setispinae.*
OO.—Espinas NO setáceas:	
/.—Pétalos anchos, espinas blancas......	*Albispinosae.*
//.—Pétalos pequeños, subulados........	*Stenopetala.*
= =.—Espinas morenas	*Fulvispinosae.*

MONACANTHAE

Espinas con vaina, artículos delgados y aspecto de arbustos.

Pertenecen á esta sección los tasajillos, Opuntia leptocaulis, D. C. que tienen sus artículos cilíndricos, de 4 á 6 cm. de diámetro, sus espinas son muy agudas y tienen hasta 12 mm.; las flores son verdosas ó de un amarillo azufrado y el fruto escarlata, prolífero, es decir, que á veces de sus areolas nacen flores y ramas, abunda mucho en la parte Norte de México en donde molesta á los viajeros y cabalgaduras con sus penetrantes espinas que una vez hincadas en la piel hacen que se desprenda el artículo respectivo; la Opuntia Kleinae D. C. es una especie muy afín á la anterior, el arbusto mide de 60 cm. á 1 m. de alto, los artículos son más gruesos que en los tasajillos, tienen areolas con

una espina y raras veces existen 1 ó 2 mas pequeñas abajo; flores de un color rojo ladrillo y fruto obovado de 1.5 á 2 cm. de largo y de color amarillo.

CRINIFERAE

Es característico de éstas plantas, que sus areolas son densamente pilosas.

Están bien representadas por el nopal crinado, Opuntia pilifera que vive en Chiautla al S. del Estado de Puebla.

CILINDRACEA

Artículos cilíndricos ó ligeramente claviformes, espinas con vaina. Citaremos como típico, el Cardón del Valle de México y otras partes del centro del país, O. arborescens, Engelm. de flores purpurinas, que alcanza hasta 3 m. de altura, y el vulgar Coyonoxtle ó Cardenche, O. imbricata, Haw. cuyos artículos son más ó menos clavados y cubiertos de tubérculos cristados y comprimidos; sus hojas son subuladas y caducas y las areolas llevan una ó á veces dos espinas blancas, las flores aparecen en el vértice de los artículos y son de color rosa; produce fruto amarillo, de 3 á 4 cm. de largo. Está abundantemente repartida, pues gracias á sus eficaces medios de dispersión y protección, la planta pronto se extiende y forma tupidos matorrales. Las clavellinas, abrojos ó tencholotes, O. tunicata, Lem. poseen artículos glaucos con hojas muy cortas y tubérculos deprimidos, las areolas llevan 4 a 6 espinas largas y 2 ó 3 cortas, barbeladas hacia abajo y provistas de una vaina; citaremos también como perteneciente á este grupo, una curiosa opuntia que tiene un aspecto cereiforme, por cuya razón Weber la denominó O. cereiformis, últimamente y por razones de prioridad se le cambió el nombre por el de O. bradtiana, Coulter.

CLAVATAE

Estas cactaceas son especies postradas, con artículos claviformes un poco laxos, pues sus haces libero-leñosos están poco desarrollados; tienen grandes espinas y flores generalmente amarillas. Citaremos

como especie típica, la Opuntia bulbispina, Engelm. que forma densos matorrales en el N. del país, sus artículos son demasiado frágiles y comúnmente prolíferos en el ápice, las espinas agudas y delgadas son bulbosas en la base. Esta molesta planta causa daños á los ganados que á menudo llevan pegados sus pequeños, pero espinosos artículos; es interesante hacer notar, que su raíz es fusiforme, carácter en verdad poco común en estos vegetales.

PUBESCENTES

Artículos pubescentes, á veces sin espinas, pero abundantemente provistos de púas. Según el ya citado Sr. Patoni, "el nopal duraznillo Opuntia leucotricha, D.C. abundantemente repartido en el E. de Durango, se desarrolla muy bien al pie de la Sierra Madre Occidental y en los mal-países; en estos lugares es en donde alcanza su mayor desarrollo en número de individuos y éstos en dimensiones: en la breña ó campos basálticos y en los ya citados mal-países no son raros los ejemplares de 6 m. de altura; en esos terrenos forma esta planta verdaderos bosques, también es muy abundante en las inmediaciones de la Ciudad de Durango.".........

El fruto es globoso, de 3.5 á 4 cm. de diámetro, unos de color rojo y otros blancos con el aspecto de un pequeño durazno, la piel es lisa, sin tubérculos y lleva 50 ó 60 areolas provistas de cerditas blanquecinas caedizas, la carne es ligeramente ácida y muy agradable y refrescante. Los señores Britton y Rose en su "Preliminary Treatment of the Opuntioideae of North America.—Smith. Miscell. Collect." Vol. 50 Part. 4, describen bajo el nombre de Opuntia durangensis, una especie colectada por Palmer en los alrededores de Durango; como indican que es de la serie de pubescentes y por los demás detalles de la descripción, sobre todo el característico del fruto blanco ó rojo, sin duda no se trata de otra especie que del mismo nopal duraznillo, pues no hay otro, no sólo en las inmediaciones de la ciudad, sino en todo el Estado, que presente esta particularidad en el fruto.

¿Es el duraznillo de Durango, realmente distinto del de San Luis Potosí y otras partes del centro del país ú Opuntia leucotricha?

Sólo estudios ulteriores lo podrán decidir.

El nopal cegador carece de espinas, las areolas están provistas de lana y poseen numerosísimas glóquidas, es la O. rufida, Engelmann, especie seguramente distinta de la microdasys en la cual la incluye Carl Schumann en la monografía de la familia.

SUBINERMES

Plantas erectas con pocas ó ningunas espinas y grandes frutos. Desde la época de los aztecas, era conocida la O. ficus indica Müller; la denominaban Noxtly, después los conquistadores le dieron el nombre haitiano de "tuna" y como vive en muy diversas partes del país, es conocida con los nombres de tuna de Castilla, de Alfajayuca, mansa, amarilla, verde, pelona, tempranilla, etc., etc., siendo muchas de estas variedades mal estudiadas ó quizá especies distintas; Coulter en su revisión da los siguientes caracteres; erecta y prolífera de 12 á 18 cm. de alto, con un tronco cilíndrico que se vuelve leñoso con la edad; artículos gruesos, elípticos, ú obovados de 19 á 45 cm. de largo, areolas hundidas, distantes, inermes, rara vez con una espina solitaria; flores amarillas, de 7.5 á 10 cm. de diámetro; fruto gloquidioso, obovado, rojizo (tuna zarca) ó blanco y comestible. Tipo desconocido.

La Opuntia robusta Wendl. es otra especie notable por su magnífico fruto, de pulpa roja; vegeta en Querétaro y es conocida con el nombre de tuna camuesa. Por las razones que expone el ilustrado botánico Prof. D. Gabriel V. Alcocer en su catálogo de los frutos comestibles mexicanos, pp.486, hemos preferido el nombre de O. robusta, al de O. Larreyi Web. que le dan los botánicos americanos.

TUNAE

Plantas de talla bastante grande, generalmente provistas de espinas amarillas. Una de las especies más notables es la O. tuna L. cultivada, quizá desde antes de los Toltecas, según Humboldt; los Aztecas también la denominaban "noxtli;" esta planta es erecta y prolífera con artículos de 10 á 20 cm. de largo, las areolas llevan arriba un hace-

cillo de glóquidas amarillas y abajo 4 ó 6 espinas desiguales; el fruto es grande ovado ó piriforme, de pulpa roja y muy comúnmente empleada en México para preparar el pulque curado de tuna. Sobre este nopal (sin excluir otros) vive la cochinilla de la grana Ins-coccus cacti, l.He.A. que produce el hermoso color rojo, de todos conocido.

Citaremos también la O. lindheimeri, Engelm. de flores amarillas ó anaranjadas, su fruto es globoso é incomible á causa de su pulpa insípida y á veces nauseabunda; está abundantemente extendida en el S. de los Estados Unidos y el N. de México.

SETISPINAE

Plantas de menor porte que las anteriores, con artículos pequeños, y pocas espinas, delgadas, flexibles y descoloridas; frutos pequeños. Entre los montes de pinos al W. de Chihuahua en los años de 1846 y 47, el Dr. A. Wislizenus formó una importante colección de cactáceas, que remitió al Dr. Engelmann; entre ellas iba la O. setispinae, que tiene sus artículos pequeños, suborbiculares, glaucos, con glóquidas amarillentas y 4 á 10 espinas desiguales y setáceas en cada areola; la O. filipéndula Engelm. es una especie muy cercana á la anterior, y tiene la particularidad de que posee una raíz tuberosa, hinchada de materias nutritivas; generalmente carece de espinas pero á veces tiene una ó dos largas y setáceas; sus flores son purpurinas y de 5 á 6 cm. de ancho; se encuentra también al W. de Chihuahua.

ALBISPINOSAE

Plantas robustas, con espinas blancas y anchos pétalos. La más importante de las especies que pertenecen á esta sección, es la O. cardona, que vive en San Luis Potosí, y alcanza de 2.5 á 3.5 m. de altura; el fruto tiene la forma de un huevo y es de color rojo tanto interior como exteriormente; vive y prospera muy bien en los Estados de San Luis Potosí y Zacatecas en donde en la época de producción de frutos, constituye un alimento abundante para los pobres; con la miel exprimida de las tunas, mezclada con agua y fermentada se fabrica

una bebida alcohólica muy popular en San Luis Potosí, el colonche; también la pulpa amasada y desecada produce una pasta que con el nombre de queso de tuna, se vende en muchos de los mercados del país.

STENOPETALA

Pétalos pequeños: subulados, estigmas agudos de 1 á 3, y grandes espinas blancas.

Citaremos únicamente, la O. stenopetala, Engelm. que es una especie postrada con grandes artículos provistos de areolas densamente lanosas; glóquidas cafés, y de 1 á 3 grandes espinas, las flores son naranjadas. Vive esta especie en el E. de Coahuila.

FULBISPINOSAE

Arbustos ó plantas extendidas, con espinas de color amarillo rojizo. Pertenecen á esta sección la O. megarrhiza, cuya raíz carnosa, según el Dr. Palmer, se utiliza en San Luis Potosí para curar las fracturas de los huesos; una persona fidedigna de aquel Estado nos asegura que son las pencas las que machacadas producen mejor resultado para este objeto. Quizá sea á esta Opuntia á la que se refiere el célebre naturalista descriptor Hernández, cuando dice en su Libro Primero ......"De los árboles, Parte II...... acuérdome haber leído en un cartapacio muy viejo y antiguo, que el árbol grande que nace por los montes, que llaman árbol de las soldaduras, y los indios sacanochtli, que es especie de tunar dicen que majadas las hojas y puestas en forma de emplasto a los huesos quebrados, los concierta y suelda con mucha facilidad y presteza, todo lo cual creería que hará, supuesto que es glutinosa, fría y astringente."

3.—*Nopalea*. (Cacto-nopalea D. P.) Como lo hemos dicho ya, este género difiere del Opuntia en que las piezas de su periantio, son erectas en vez de extendidas; los estambres más largos que los pétalos y el estilo excediendo á los estambres.

La planta más notable de este género es, sin duda alguna, la N. coc-

cinelifera; Hernández dice: "que era un cierto género de tunas que se crían y guardan con cuidado, que llaman nochestli nopalli ó nopal nochestli, en lugares comúnmente para ello, porque los ganados y bestias no las destruyan;" el Padre Clavigero dice que desde en tiempo de los Reyes Mexicanos, se tenía cuidado particular en criarlos por ser el alimento de la cochinilla (Ins-coccus-cacti I. He. A.) aunque ya desde la época de los Aztecas según afirma el sabio Alzate se sabía que este insecto podía vivir sobre otras opuntias "que los indios en su elegante idioma llaman tlalnopal" (esto es, nopal de tinte) pues cuando el coccus invade á otros nopales le viene la enfermedad llamada chahuixtle nopal á causa de la cual éstas se enferman y crían moho amarillo.

La N. coccinelifera, vegeta especialmente en Oaxaca y en las Mixtecas; es una planta de 3 á 4 m. de altura cuyo tronco y ramas viejas son casi cilíndricas á diferencia de las jóvenes que son planas, las flores tienen un hermoso color purpúreo.

Pertenecen también á este género la N. dejecta conocida con el nombre vulgar de nopal chamacuero. Vive en Tamaulipas y la N. karwinskiana, conocida en Guadalajara con el nombre de nopalillo de flor.

SUBFAMILIA TERCERA. *Cereoideas.* (2 tribus).

TRIBU A. *Equinocacteas.*

Con espinas,

Géneros: Cacto-cerea, Cacto-echinocacta, Cacto-leuchtembergia.

Sin espinas,

Géneros: Cacto-phyllocacta, Cacto-rhipsalida.

TRIBU B. *Mamillariaeas.*

Géneros: Cacto-mamillaria, Cacto-pelecíphora, Cacto-Ariocarpa, Cacto-lophophora.

TRIBU A. *Equinocacteas.*

Flores generalmente tubulosas, ovario y fruto recubierto de escamas ó de motas de lana de donde salen las espinas.

GÉNERO *Cerea.* (Cacto-cerea D. P.)

Plantas globosas, ó más generalmente cilíndricas, trepadoras, postradas ó erectas, algunas veces de gran talla; las flores generalmente muy vistosas, son á menudo laterales y nacen de las areolas; el ovario posee escamas, pero raras veces lana; fruto suculento, semillas sin endosperma, embrión curvo, cotiledones foliáceos.

El Sr. Alwin Berger, en el "Sixteenth Annual Report" del Missouri Botanical Garden, pp. 57-86, escribió con gran competencia su A Systematic revision of the genus Cereus Mill; este trabajo nos ha servido de base para la siguiente clave analítica.

I.—Flores que nacen de un cefalio distinto...... *Cephalocerea.*

II.—Flores que NO nacen de cefalio y apareciendo más de una en una misma areola.

A.—Areolas floriferas distintas de las demás, más cercanas entre sí que las del resto de la planta, con largas y numerosas cerdas; flores rojas ó amarillas, estambres más cortos que los pétalos, fruto escamoso.......... *Lophocerea.*

B.—Areolas floriferas NO diferentes de las demás, con espinas, pero sin cerdas; flores blancas, estambres más largos que los pétalos; fruto liso............ *Myrtillocacta.*

III.—Areolas con una sola flor:

A.—Flores actinomorfas.

1.—Flores más ó menos campanuladas ó tubulares:

a.—Flores tubulares:

0.—Ovario y tubo con lana, pelos y cerdas, pétalos cortos, espatulados, fruto muy lanoso y cubierto de espinas... *Pachycerea.*

00.—Ovario y tubo desnudo ó con muy poca y corta lana y pocos y rígidos pelos:

X.—Flores grandes; amarilloverdosas; plantas muy grandes........................ *Lepidocerea.*

XX.—Flores pequeñas rojas ó pardas, plantas de talla media........................ *Stenocerea.*

b.—Flores companuladas con el ovario y tubo poco escamoso, estilo exerto, estigmas pequeños, fruto liso......... *Pilocerea.*

2.—Flores grandes más ó menos infundibuliformes; estambres muy numerosos insertos á lo largo del tubo en dos grupos, el superior soldado con la base de los pétalos y radiado: el inferior libre y colgante provistos de escamas, pétalos ó cerdas; periantio enjuto después de la floración y generalmente persistente (aunque por excepción llega á ser caduco) el fruto nunca es desnudo y sus escamas aumentan en tamaño durante el desarrollo; axilas sin lana, tallos triangulares y sarmentosos, con raíces adventicias .... *Hilocerea.*

=Flores grandes con tubo largo y delgado, con cerdas, lana ó pelos; el estigma nunca es verde........ .... *Eucerea.*

= = Flores cortas, diurnas; estigma invariablemente verde...................... *Echinocerea.*

B.—Flores zigomorfas, con periantio tubular, sépalos y pétalos distintos; ovario con pelos rígidos.................. *Aporocacta.*

CEPHALOCEREA

Es característico de estas plantas que la parte que lleva las flores, esta diferenciada del resto por una porción pilosa, simétrica ó unilateral que crece cerca del ápice; las costillas están divididas por pequeños tubérculos provistos de largos pelos y espinas; sus pequeñas flores nacen en el vértice de los ya dichos tubérculos; los frutos están recubiertos por una cáscara que se arruga cuando envejece.

En las regiones calizas de los Estados de Guanajuato, Hidalgo y Puebla, vive el C. (cephalocerea) senilis D. C ; el C. (cephalocerea) cometes, vejeta al S. de este mismo Estado; en Durango (Quebrada de Ventanas) vive el pitayo barbón que también pertenece á este grupo, y que es probablemente, como opina el varias veces citado Sr. Patoni, el C. (cephalocerea) leucocephalus, Poselger, visto por Palmer en Batopilas, Chihuahua. Otra especie muy afín, propia de Victoria, Tamaulipas, es el C. (cephalocerea) palmeri, Engelm.

LOPHOCEREA

Tallo y ramas multicostados, areolas pocas en la parte estéril, pero múltiples y apretadas en las ramas floríferas en donde producen una borra blanca y espinas largas delgadas y setáceas; flores pequeñas naciendo como ya se dijo en la diagnosis, más de una de la misma areola, rojas ó amarillas, frutos rojos de 1 cm. de longitud.

El C. (lophophora) shottii, Engelm, conocido según los Sres. Ramírez y Alcocer, con los nombres vulgares de cabeza de viejo, viejo, hombre viejo, sina ó dinita, vive en la Baja California, Sonora y San Luis Potosí, en donde se emplea comúnmente para cercados.

MYRTILLOCACTA

Flores pequeñas que por su color y tamaño se asemejan á los azahares de naranjo, nacen muchas, 5 á 9 de una misma areola; fruto pequeño liso y rojo obscuro. Pertenece á este grupo el garambuyo, C. (myrtillocacta) geometrizans, Mart., cuyas múltiples ramas están encorvadas hacia arriba y tienen un color verde azulado. Sabido es que los garambuyos pasados ó en dulce, constituyen una agradable golosina. Habita esta planta una gran parte de México, y por el N. llega hasta la barranca por donde corre el río del Mezquital, ó hasta los 23 grados 30 minutos de latitud Norte.

PACHYCEREA

En este grupo deben incluirse los enormes pitayos ó cardones, de 12 á 15 metros de altura, que vegetan en la región costanera del Pacífico. Entre ellos figuran principalmente los siguientes: el C. (pachycerea) pecten-aboriginum, Engelm., que vive de preferencia aquí, en el Estado de Durango, en el fondo de las quebradas y entre los 700 ó 750 metros; de un tronco único se desprenden múltiples ramas con 10 á 11 costillas, sus pequeñas flores blancas de 5 á 7 cm. de largo, producen un fruto globoso, que á causa de sus numerosas cerdas y espinas era usado por los indios Papagos de Sonora como escobeta para peinarse, debiendo á este uso su nombre específico.

El C. (pachycerea) pringlei, Watson, es una especie muy cercana á la anterior, aunque de aspecto más pesado; el fruto posee pequeñas esferas de tomento amarillo, y forma en la Baja California según Mr. Brandegee, verdaderos bosques que ocupan muchos kilómetros; las semillas secas y tostadas se mezclan á varios alimentos.

Al Sur del Estado de Puebla y en Zapotlán, Jalisco, vive el C. (pachycerea) tetetzo, Weber, que llega también á alcanzar notable desarrollo, sus flores blanco-verdosas constituyen un agradable alimento y sus frutos pasados se venden en Tehuacán, Puebla, con el nombre de higos de tetetzo.

El órgano común a la parte central de México, según los Sres. Britton y Rose, debe ser comprendido en este grupo con el nombre de C. (pachycerea) marginatus, Zucc., su fruto no es comestible y sus areolas se encuentran tan próximas que forman una línea continua á lo largo de sus costillas. Es muy común ver las calles de los pueblecitos situados en la Mesa Central formadas con vallados de esta planta.

LEPIDOCEREA

Plantas también de gran tamaño, con flores blancas ó amarillo-verdosas, infundibuliformes, estilo con 12 á 18 estigmas. Citaremos únicamente como típico el C. (lepidocerea) giganteus, Engelm.

STENOCEREA

Flores pequeñas y tubulares, rojas ó morenas, de 4 á 8 cm. de largo; ovario globoso con escamas deltoideas, provisto á veces de alguna cerda ó de algo de borra; estilo inserto con 6 á 8 estigmas, fruto globoso de 3 á 4 cm. moreno con pulpa roja.

Pertenecen á este grupo, el C. (stenocerea) stellatus. PFEIFF, cuyas flores duran abiertas tan sólo muy breve tiempo, muriéndose y cayendo en seguida; sin embargo, algunas producen fruto, por lo cual se ha creído que son cleistógamas; también pertenece á este grupo la agradable jiotilla de Izúcar de Matamoros, Pue. C. stenocerea chiotilla Weber, separada ahora por algunos botánicos americanos para formar el género Escontria.

PILOCEREA

A los caracteres típicos ya dichos en la diagnosis, agregaremos también que una gran mayoría de estas plantas tienen sus areolas lilosas con largas cerdas plateadas, lo que contribuye no poco á su belleza; en algunas especies las flores nacen únicamente de un lado del tallo. Citaremos como propios de nuestro país el C. (pilocerea) Hoppenstedtii, Weber y el C. (pilocerea) Houlletii.

HYLOCEREA

La pitaya que vegeta en Yucatán y á la que se refieren los señores Dondé es el C. (hylocerea) trigonus, Haw., tiene sus tres costillas con puntos salientes, el fruto es una baya oval de color rojo obscuro y como de 15 á 20 cm. de diámetro mayor, posee soldadas á ella unas alas membranosas que provienen de los sépalos que estaban pegados al ovario; estos frutos ligeramente ácidos se comen solos ó con azúcar y vino.

El C. (hylocerea) triangularis, Haw., no posee puntos salientes, sino que tiene costillas crenadas, vive en Orizaba pero se cultiva en todas partes, su fruto de color carmín posee una carne blanca con semillas negras muy pequeñas; sus magníficas flores blancas de 30 á 35 cm. de largo por 20 á 25 de diámetro, son nocturnas y ligeramente aromáticas. Como se ve por las especies citadas, este grupo comprende los Cerea triangularis, que generalmente son trepadores y tienen su tallo provisto de raíces adventicias.

EUCEREA

A.—Flores diurnas... .... *Heliocerea.*
B.—Flores nocturnas:
X.—Raíz tuberosa.................................. *Peniocerea.*
XX.—Raíz no tuberosa:
O.—Tallo sarmentoso.............................. *Selinocerea.*
OO.—Tallo erecto:
/.—Cilíndrico con más de 4 costilllas...... *Nyctocerea.*
//.—Con 3 ó 4 costillas .... *Acanthocerea.*

HELIOCEREA

Diversas plantas correspondientes á esta sección, son conocidas con el nombre vulgar de Santa Marta C. (heliocerea) speciosissimus, Desf. ó Xoalacatl, C. (heliocerea) speciosissimus, Desf. var. poseen flores rojas muy lindas, con el centro atornasolado iridescente, duran abiertas varios días. Sus tallos triangulares ó pentagonales, de aristas ase-

rradas, llevan las areolas lanosas con 2 ó 3 espinas ganchudas. Estos heliocerea producen hermosos híbridos con el Phyllocacta.

PENIOCEREA

En el Bolsón de Mapimí y en las estepas N. vive el representante mas notable de este grupo, conocido vulgarmente con el nombre de "huevo de venado" C. (peniocerea) greggii, Engelm., por presentar sus bayas color rojo escarlata un aspecto semejante al de un testículo de venado.

Es notable el enorme desarrollo que llega á alcanzar su raíz comparable tan sólo al de ciertas jerófitas del Africa del Sur como el Harpagophitum; sobre el nivel del suelo, sólo se levanta un frágil artículo de 4 á 5 costillas del que penden otros secundarios, sus flores tienen un tubo muy largo provisto de espinas en la parte exterior; son blancas, ligeramente aromáticas y se abren en la noche. Con esta planta fabrican en Mapimí y otros lugares una bebida refrescante de gusto agradable, usada vulgarmente para curar la gonorrea.

SELINOCEREA

Puede caracterizarse este grupo por el organillo C. (selinocerea) grandiflorus, Mill, planta postrada ó trepadora extensamente cultivada por sus hermosas flores nocturnas, grandes, blancas y fragantes.

NYCTOCEREA

Citaremos como típico el C. (nyctocerea) serpentinus, Lagasca, conocido vulgarmente con el nombre de gigante, ó junco espinoso; sus ramas flexibles, sub-erguidas y espinosas, llegan á alcanzar 5 á 7 metros de altura; tienen numerosas areolas lanosas, distantes una de otra cerca de un centímetro, llevan 11 á 14 débiles espinas radiales y una central, sus enormes flores blancas tienen estambres de filamentos blancos soldados á la base del tubo que es melífero, son más cortos que el limbo; el estilo es un poco más largo que los estambres.

Estas flores se abren cuando cae la tarde y se cierran al amanecer son muy olorosas, el fruto es una pitahayita colorada de un sabor muy agradable; tiene pocas semillas, grandes, y en medio de una pulpa generalmente roja.

ACANTHOCEREA

Según el señor Prof. D. Gabriel V. Alcocer, el C. (acanthocerea) baxaniensis, Karw., tiene "flores blancas nocturnas y fruto oval de 5 á 7 cm. de longitud, espinoso, de color carmesí exterior é interior mente; la pulpa es muy dulce." Se ha recolectado esta planta en Córdoba y Orizaba, Ver.

ECHINOCEREA

Esta sección muy numerosa difiere de las anteriores por sus flores diurnas y escasamente tubuladas, el ovario posee escamas que persisten en el fruto, los estambres son muy numerosos, y el estilo termina en múltiples estigmas radiados, que siempre tienen un hermoso color verde.

Citaremos únicamente como representante el C. (echinocerea) stramineus, Engelm., que forma grupos cespitosos de muchos individuos, sus flores de un rojo púrpura, y de 5 á 8 cm. de largo, producen una pitahayita roja, sub-globosa ovada, de 3 á 5 cm. de largo, con grupos caedizos de pequeñas espinas; varias especies cercanas tienen fajas transversales rojas y amarillas, siendo conocidos por esta particularidad, con el nombre de cacto arco-iris (rainbow cacti).

APOROCACTA

Pertenece á este grupo el floricuerno, C. (aporocacta) flagelliformis, L., cultivado en cuernos como especie ornamental por sus graciosas flores irregulares color de rosa que son usadas por el vulgo en infusión endulzada para curar ciertas enfermedades del corazón.

Género *Echinocacta* (Cacto-echinocacta). Las plantas que pertenecen á este género son cilíndricas ó globosas, provistas de costillas radiantes ó de series de tubérculos verticales, comúnmente armadas de fuertes espinas; las hojas se encuentran reducidas á vestigios microscópicos, las flores nacen arriba de la areola espinífera y el ovario está provisto de escamas persistentes; en ciertos echinocactos el lugar en donde nacen las flores es densamente lanoso; los frutos son carnosos ó secos, poseen semillas albuminosas con un embrión curvo y cotiledones más ó menos foliáceos.

Las cactáceas de este género, de acuerdo con el Dr. Schumann, se pueden dividir en los siguientes grupos:

1.—Con tubérculos no confluentes:
A.—Espinas no terminadas en gancho:
a.—Con manchas pilosas blancas............. *Astrophytum.*
b.—Sin manchas pilosas y sin cefalio........ *Euechinocactus.*
c.—Con cefalio distinto......................... *Cephalocactus.*
B.—Espinas terminadas en gancho........... *Ancistrocactus.*
C.—Espinas papiráceas ó aplastadas, plantas con muchas costillas .... *Stenocactus.*
2.—Con tubérculos más ó menos confluentes... *Thelocactus.*

ASTROPHYTUM

Las plantas de este grupo son paucicostadas y provistas de unas manchitas pilosas blanquesinas; tienen á veces espinas grandes y delgadas, pero en ocasión carecen de estos apéndices; sus flores son de un color amarillo bajo, tienen una delicadeza maravillosa y emiten un olor suave y agradable.

El E. (astrophytum) myriostigma, Lem., conocido en San Luis Potosí con el nombre de "mitra" tiene solamente 5 ó 6 costillas y carece de espinas el E. (astrophytum) capricornius (Fig. 1) tiene sus areolas ligeramente hundidas y sus espinas están retorcidas simulando las antenas de un cerambicidio. (Fig. 2)



Fig. 1.—Echinocactus (Astrophytum) capricornius



Fig. 2.—E. capricornius

EUECHINOCACTUS

Son los echinocactus propiamente dichos, comprenden algunas grandes biznagas como el E. (euechinocactus) electrocanthus, de espinas de color amarillo de ámbar; abunda en el partido de Nombre de Dios, Durango, y se emplea para fabricar el dulce de biznaga cubierta, de muy grato sabor y que no cansa el gusto.

CEPHALOCACTUS

En Tehuacán, al S. del E. de Puebla, vive quizá la especie más grande de este género, el E. (cephalocactus) grandis, de un tamaño

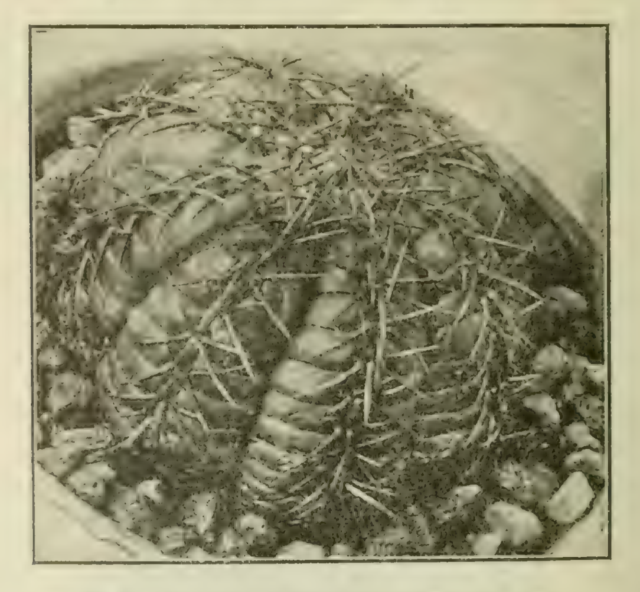


Fig. 3.—E. (Cephalocactus) horizonthalonius, Lem.

mucho mayor que el de la estatura de un hombre, y de más de 90 centímetros de grueso; posee muchas costillas que llevan las areolas de donde nacen las espinas; en la pulpa abundan como en la Opuntia

bradtiana, Coulter., gruesas maclas de oxalato de cal que junto con otras sales hacen su jugo desagradable para mitigar la sed; pertenecen también á este grupo el E. (cephalocactus) horizonthalonius, Lem., (fig. 3) del cual cuando menos hay dos formas diversas; el E. (cepbalocactus)

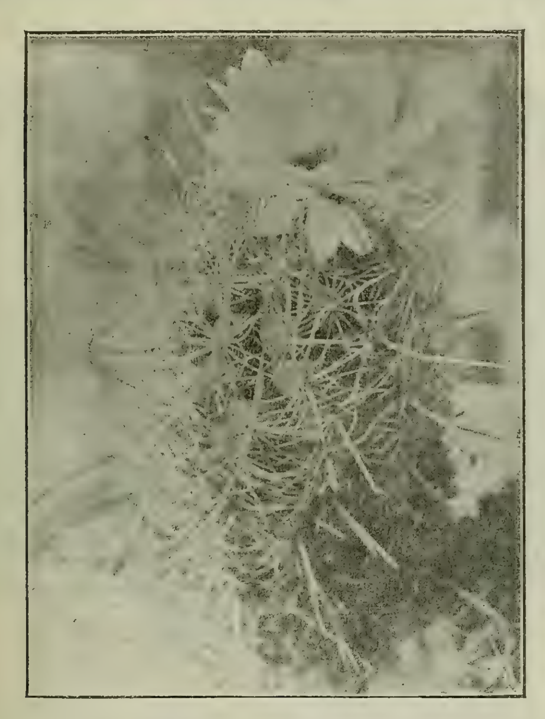


Fig. 4.—E. (Cephalacactus) bicolor Gal.

bicolor, Gal., (fig. 4) muy estimado en Europa por sus hermosas flores de color de rosa subido, más acentuado en la parte superior de las piezas de periantio; la base de ésta es rojo lacre, se abren al medio día y se cierran al ponerse el sol, esta planta es muy floribunda; el E. (cephalocactus) pilosus var. pringley (fig. 5), cuyas areolas además de sus bellas espinas purpúreas y estriadas llevan á los lados unas cerdas blancas; el ejemplar que poseemos proviene de la hacienda de Juan Pérez, Dur.

ANCISTROCACTUS

Estas cactáceas están provistas de largas espinas ganchudas de dos formas; una que las posee delgadas y más ó menos cilíndricas contándose entre ellas el E. (ancistrocactus) longihamatus, Gal., que tiene

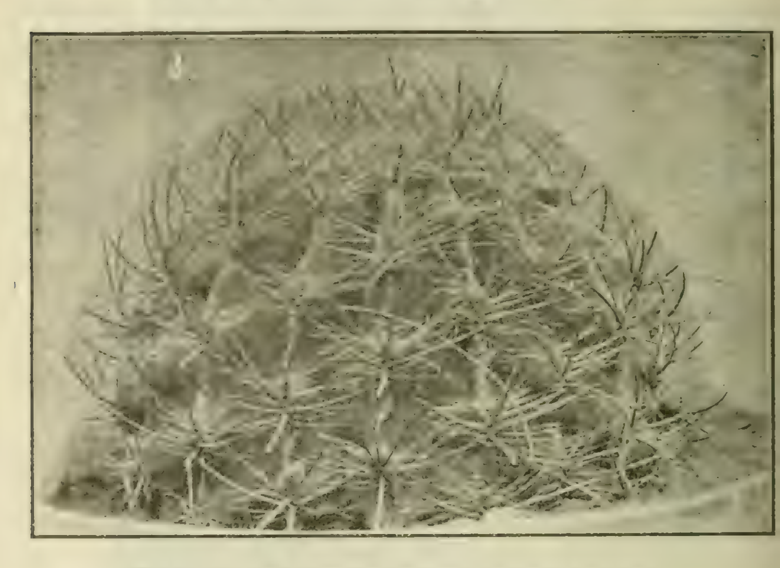


Fig. 5.—E. (Cephalocactus) pilosus, Gal. var. Pringley.

8-11 espinas radiales y 4 centrales, de las cuales la inferior es más ó menos ganchuda y muy larga, cercana á esta especie está el E. (ancistrocactus) uncinatus, Gal. (fig. 6) que tiene sus costillas formadas por tubérculos interrumpidos; la planta es de un lindo verde azulado y las flores rojo obscuras.

La otra forma tiene espinas más ó menos aplastadas semejando una daga; citaremos como ejemplo el E. (ancistrocactus) helophorus, Lem., y el E. (ancistrocactus) cornigerus, D. C.

STENOCACTUS

Comprende el E. (stenocactus) multicostatus, Hild., (fig. 7) de graciosa forma; esta especie ha sido recolectada por mis discípulos en los cerros cercanos al rancho de Morga y cerca del rancho de la Tinaja, Dur.



Fig. 6.—E. (Ancistrocactus) uncinatus Gal.

THELOCACTUS

Los tubérculos son más ó menos confluentes como en el E. (thelocactus) lophothele, S. D. (fig. 8), y el E. (thelocactus) hexaedrophorus, Lem.

LOPHOPHORA (Cacto-lophophora)

8-10 costillas regulares., L., williamsii.

13 costillas interrumpidas é irregulares. L. lewinii.

El peyote de flores color de rosa L. williamsii, Lem. (fig. 9) y el de flores amarillas, L. lewinii, Henn., (fig. 10) pertenecen á este grupo; estas importantes especies, á causa de su singular acción sobre el sistema nervioso eran objeto de veneración entre los Coras y Huicholes que les denominaban hicouri, y los Tepehuanes kamaba; los buenos misioneros tenían graves escrúpulos para decir en dónde vivía esta raíz diabólica que era considerada por los naturales, como un alimento de orden más elevado que el maíz pues proporcionaba la gracia sobrenatural que permitía á los hombres comunicarse con los dioses; además en dosis moderadas produce una energía que permite resistir las más grandes fa-

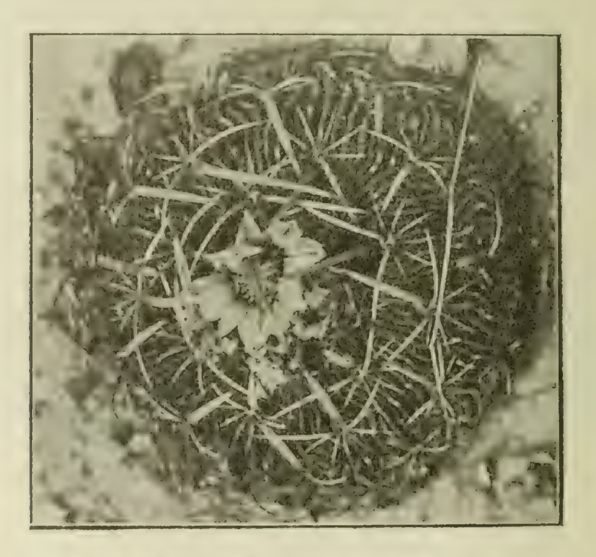


Fig. 7.—E. (stenocactus) ,multicostatus, Hild.

tigas y soportar bien el hambre y la sed, durante varios días; su uso no era permitido si no antecedían ciertos imponentes cantos místicos acompañados de música especial de tambores y chirimías. Los prosai-

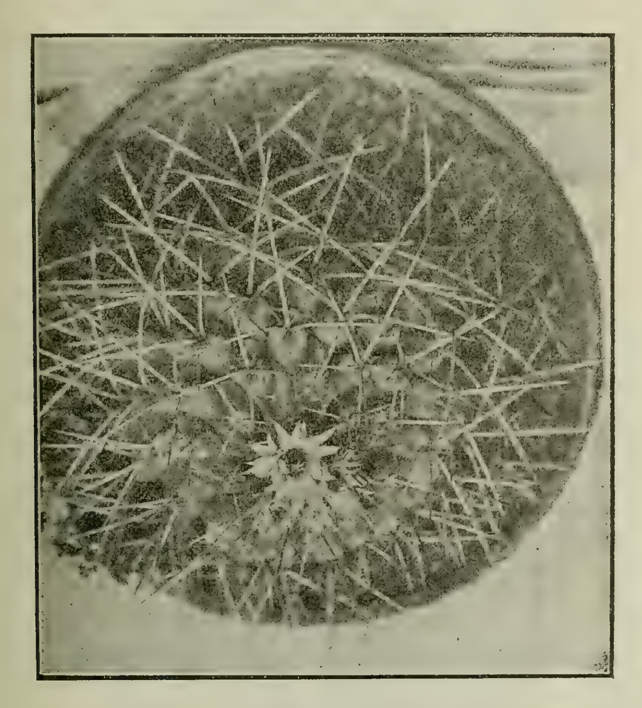


Fig. 8.— E. (thelocactus) lophothele, S. D.

cos químicos modernos han encontrado que esta sagrada planta fabrica en cierta época un alcaloide llamado anhalonina, mal definido aún.

Leuchtembergia (Cacto-leuchtembergia, D. P.)

Este género monotípico se encuentra representado entre nosotros por la L. principis, Hook et Fisch., que vive cerca de Parras, Coah., en San Luis Potosí y en otros puntos; la planta está formada por un tronco



Fig. 9.—Lophophora williamsii, Lem.



Fig. 10.—Lophophora lewinii. Hennigs

central en torno del que se encuentran dispuestos numerosos y largos tubérculos separados unos de otros; en el vértice de cada uno de ellos se encuentran las areolas lanosas cuando jóvenes y provistas de espinas papiráceas cuando son adultas.

Cerca del vértice de la planta aparecen sus grandes y hermosas flores de color amarillo con estambres numerosos soldados en la base con las piezas del perantio, y libres arriba formando haces que rodean al estilo, que termina en 10–14 estigmas, de un color amarillo brillante. Vulgarmente se emplea esta planta para curar las mataduras de las bestias de carga.

Phyllocactus (Cacto-phyllocacta, D. P.)

Pertenecen á este género los diferentes nopalillos cultivados en toda la República por sus bellas flores infundibuliformes con estambres libres, suavemente aromáticos. (Figs. 11 y 12).

Las especies más comunes son: la de flores rojas Ph. ackermani, y la de flores rosadas, Ph. phillantoides; también según los Sres. Ramírez y Alcocer se encuentra en Jalisco el Ph. anguliger, Lem., llamado jarana de pitahayita y el Ph. latifrons, S D., llamado reina de la noche.

Rhipsalis. (Cacto-rhipsalida, D. P.)

Este género epífito que vive adhiriendo su raíz á las ramas de los árboles difiere por su aspecto general de las demás plantas de la familia, asemejándose á las cúscutas; se había creído que no existía en México, pero el Dr. C. G. Pringley recolectó en 1891 el Rh. cassytha, Gaert., sobre los árboles, en las selvas bajas del E. de San Luis Potosí.

Tribu B.—Mamilariaeas

Plantas hemisféricas, esféricas, ó cilíndricas, cubiertas con tubérculos que comúnmente afectan la figura de un cono truncado, á veces son piramidales, están dispuestos en espiral y terminan en areolas que lle-



Fig. 11. — Phyllocactus



Fig. 12. — Phyllocactus

van las espinas, son éstas de muy diversas formas; gruesas ó delgadas, como cerdas, ganchudas, pectinadas, plumosas, etc. Flores naciendo de las axilas de los tubérculos y por lo tanto enteramente separadas de la areola espinífera; ovario desnudo.

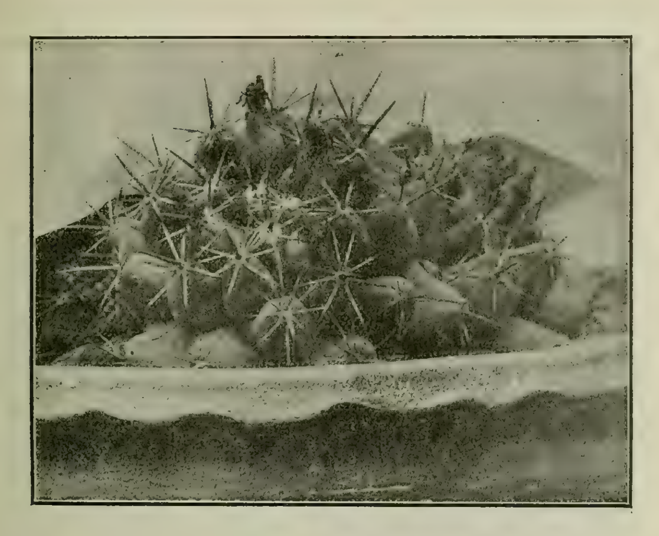


Fig. 13.—Mamillaria ottonis, Pfeiff

Según el Dr. Schumann, se puede dividir este género como sigue:

A.—Con estambres insertos:

a.—Tubérculos con surco:

1.—Con glándulas................. *Glandulíferas.*

2.—Sin glándulas................... *Aulicothelae.*

b.—Tubérculos sin surco:

1.—Ovario inserto........... ...... *Dolicathele.*

2.—Ovario exerto.................. *Eumamillaria.*

X. Con látex......................... *Galactochylus.*

XX. Sin látex......................... *Hidrochylus.*

B.—Con estambres exertos......................... *Cochemiaea.*

Glanduliferas.—Como su nombre lo indica los tubérculos poseen en sus axilas ó bajo sus areolas glándulas rojas, amarillas ó cafés; citaremos como ejemplos la M. macrothele, la M. erecta, la M. ottonis, Peiff. (fig. 13) y la M. bushleri, Quelih.

Aulicothelae.—Pertenece á este grupo la M. macromeris, Engelm., (fig. 14) cuyas flores de color rojo obscuro tienen de 6 á 7 cm. de largo; es



Fig. 14.—Mamillaria macromeris, Engelm

interesante hacer notar que por el punto en donde aparecen éstas, constituye esta planta un tipo de transición entre los Echinocacta y las Mamillaria. La M. sherii, Muhlempff., caracterizada por sus gruesos tubérculos extendidos de ancha base con areolas densamente lanosas,

y espinas muy robustas es por su aspecto exterior la que más se acerca al *Echinocacta* tanto que Poselger la colocó en este género.

Dolicothelae.—Poseen areolas con espinas radiantes delgadas y agudas y flores amarillas comparativamente grandes. Las plantas de este género son venenosas, citaremos únicamente la M. longimamma, D. C.

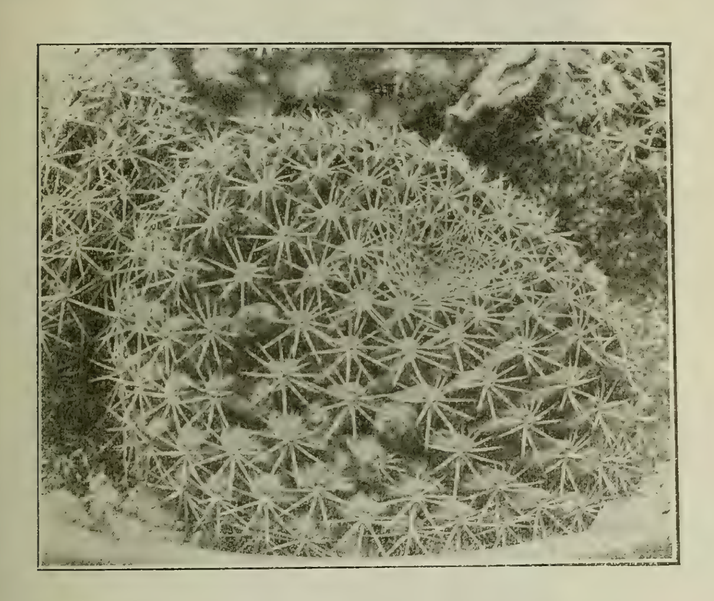


Fig. 15.—Mamillaria heyderii, Mühlempff

Eumamillaria.—Como está expresado en la sinopsis comprende este grupo dos secciones, una cuyos representantes poseen vasos laticíferos; citaremos la común M. heyderi, Muhleff. (fig. 15) de la cual hay diversas formas; produce múltiples flores axilares rojizas que dan una baya oblonga, subcuadrangular, escarlata, de gusto muy agradable, conocida vulgarmente con el nombre de chilitos; nombraremos también la M. chinocephala, Purpus. (Fig. 16)

En la sección Hidrochilus, citaremos la M. grahami, Engelm. (fig. 17), cuyas pequeñas espinas radicales blancas le dan un agradable aspecto,



Fig 16.—M. chionocephala, Purpus



Fig. 17.—Mamillaria grahami Eng.

posee de 1 á 3 espinas centrales, ganchudas, de color obscuro, y sus flores son de un color rosa bajo. La Mamillaria leona Poselg. (fig. 18) tiene forma columnar, y produce flores de un color rojo obscuro; es cespitosa.



Fig. 18.—Mamillaria leona Poselger

Cochemiaea.—Pertenece á este grupo, la M. senilis, Lodd., (figs. 19 y 20) conocida vulgarmente con el nombre de cabeza de viejo, á causa de sus numerosas espinas blancas; las centrales son ganchudas, sus flores rojas con estambres, como ya se dijo, exertos; duran abiertas varios días, y contrastan agradablemente con el aspecto nevado de la planta. Es importante hacer notar, que esta cactácea se adapta bien á las bajas temperaturas, pues á veces permanece cubierta de nieve por varios días, en las altas cimas donde habita.



Fig. 19.—Mamillaria senilis, Lodd



Fig. 20.—Mamillaria senilis, Lodd

ARIOCARPA.—(Cacto-ariocarpa, D. P.)

Este género, muy cercano al mamillaria es, según el Dr. Urbina, exclusivamente mexicano; sus tubérculos son gruesos, triangulares en el A. fissuratus K. Sch., posee en la cara superior, un surco central velloso y muchas grietas transversas; sus flores tienen cerca de 20 sépalos blancos, y cerca también de 12 pétalos color de rosa; estigma radiado con 5-10 divisiones, y bayas ovalas de color rosa claro; vive en Coahuila, Zacatecas y Durango, y florece en Septiembre y Octubre; el A. retusus, Scheidw., tiene sus tubérculos estrechamente imbricados, duros y secos, en forma de pirámides triangulares muy agudas, con un borde cartilaginoso; sus flores son de color de rosa. Las especies citadas, llevan el nombre vulgar de Chaute ó Chautle, y á veces también impropiamente el de Peyote; A. kotschubeyanus, K. Sch., posee tubérculos en la forma de pezuña de venado, por lo cual se conoce con este nombre vulgar.

PELECYPHORA.—(Cacto-pelecyphora, D. C.)

Los Sres. Dres. Edward Palmer y J. N. Rose colectaron cerca de San Luis Potosí, el primero, y en el E. de Puebla el segundo, dos singulares cactáceas; la P. ascelliformes, Ehrbg. y la P. pectinata, K. Sch. Son pequeñas plantas globulares, hemisféricas ó claviformes; cubiertas de tubérculos peculiares, que tienen una estrecha areola longitudinal, bordeada de espinas pectinadas; la primera produce flores color de rosa, y la segunda está provista de látex; da flores amarillas y solitarias.

Principales obras consultadas

ALCOCER, Prof. Gabriel V.—Catálogo de los frutos comestibles mexicanos.—Anales del Museo Nacional de México. T. II. 1905, p. 413-488.

BERGER, Alwin.—A systematic revision of the genus Cereus Mill.—Sixteenth Report of the Missouri Botanical Garden. 1905.

COULTER, John M.—Botany of Western Texas.

COULTER, John M.—Preliminary revision of the north american species of Echinocactus, Cereus and Opuntia.

COULTER, John M.—Preliminary revision of the north american species of Cactus, Anhalonium and Lophophora.—Contr. U. S. Nat. Herb. Vol. III, núm. 2.

HERRERA, Prof. A. L.—Nouvelle Nomenclature des êtres organisés et des minéraux.

HERRERA, Prof. A. L.—Sinonimia vulgar y científica de algunos invertebrados mexicanos.

LA NATURALEZA.—Periódico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural.

LIVINGSTON, Burton Edward.—The relation of the desert plants to soil moisture and to evaporation.

LEÓN, Dr. Nicolás.—Biblioteca Botánico-Mexicana. México. 1895.

MC. DOUGAL, D. T.—Botanical features of north american deserts.

Monatsschrift fur Kaktenkunde.

Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate." México.

OCHOTERENA, Isaac.—Memoria sobre las plantas desérticas mexicanas.—Mem. Soc. Alzate, t. 30 y Boletín del Comité Regional de la A. C. U. Durango. T. I.

OCHOTERENA, Isaac.—Papel de los ácidos orgánicos en las plantas jerófitas.—Boletín del Comité Regional de la A. C. U. Durango. T. I.

Patoni, Ing Carlos.—Distribución de las cactáceas en el Estado de Durango. Op. cit.

Patoni, Ing. Carlos.—Cactáceas en Durango. Op. cit.

Ramírez y Alcocer.—Sinonimia vulgar y científica de las plantas mexicanas. México. 1902.

Sachs, J.—Botanique. París. 1874.

Safford, Willian Edwin.—Cactaceae of Northeastern and Central Mexico.—Smithsonian Report. 1908.

Schumann, Dr. Karl.—Gesammtbeschreibung der Kakten. Neudamm. 1903.

Thompson, Charles Henry.—The species of cacti commonly cultivated under the generic name anhalonium.—Ninth Report of the Missouri Botanical Garden. 1898.

OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS

HECHAS

EN LA HACIENDA DE ACOZAC (MEX.)

DURANTE UN PERIODO DE 17 AÑOS [1894-1910]

Por Manuel Téllez Pizarro, M. S. A.

(SESION DEL 1º DE MAYO DE 1911)

El año de 1894 se instaló en la Hacienda de Acozac, Distrito de Chalco, Estado de México, un pluviómetro y desde entonces se procuró deducir algunos resultados prácticos de las observaciones. En Agosto de 1902, por indicación del señor Ingeniero D. Manuel E. Pastrana, Director del Observatorio Meteorológico-Magnético Central de México, se instaló una Estación Termopluviométrica de 2ª clase que quedó agregada á la Red. Así funcionó hasta Diciembre de 1910, habiéndose remitido mensualmente á la Oficina Central las observaciones hechas en nuestra pequeña estación.

Desde el presente año de 1911 sólo se hacen observaciones pluviométricas, de las cuales hemos obtenido los resultados siguientes:

Cuando el pluviómetro marca en una precipitación $10^{mm.}$ las tierras planas de la finca quedan al día siguiente con la humedad equivalente á un riego. Esta observación nos ha servido para normalizar nuestras labores agrícolas.

También se ha observado que cuando en los lugares elevados se nota lluvia y en el pluviómetro de la hacienda se miden $4^{mm.}$ la cantidad de agua caída es la suficiente para llenar las presas, bordos, jagüeyes

y depósitos naturales, y algunas veces se ha hecho necesario enviar peones á remediar los desperfectos ocasionados por la lluvia, pues dada la topografía de los terrenos se hace indispensable tener vigilancia para evitar los perjuicios de las fuertes barrancadas que se desbordan en las tierras de labor.

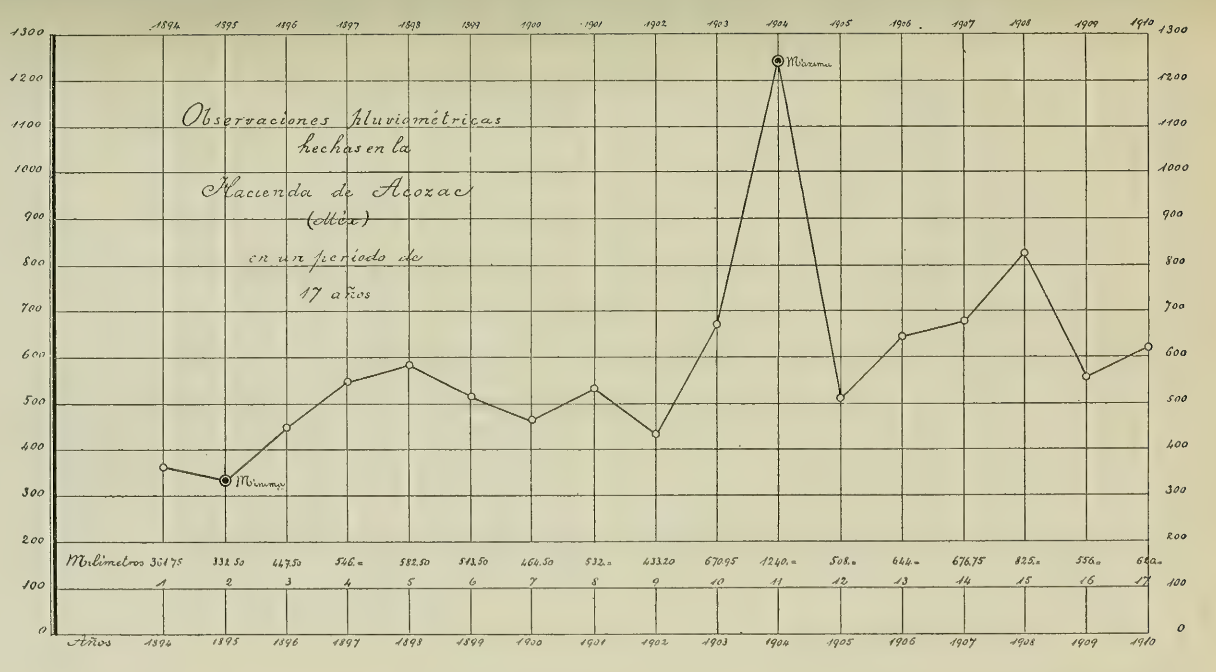
Con la ayuda del pluviómetro hemos podido lograr hacer de una manera adecuada las diversas labores agrícolas.

Sería de desearse que todos los agricultores de la República instalaran pluviómetros en sus propiedades para que con el tiempo se pudieran tener observaciones de todas las fincas de la República y de ellas deducir algunos estudios encaminados á obtener buenos resultados en las labores agrícolas, pues con este pequeño trabajo unido al empleo de los implementos de labranza modernos, llegaríamos á ver á nuestra agricultura nacional á la altura que merece estar colocada.

Iguales resultados se obtendrían en el ramo de ganadería, tan importante en nuestro país.

En el cuadro y diagrama que tengo el gusto de presentar á esta Honorable Sociedad, quedan consignadas mis observaciones durante 17 años.

México, Mayo 1º de 1911.


Observaciones pluviométricas
hechas en la
Hacienda de Acozac
(Méx.)
en un período de
17 años
Máxima
Mínima
Milímetros 361.75 332.50 447.50 546.= 582.50 513.50 464.50 532.= 433.20 670.95 1240.= 508.= 644.= 676.75 825.= 556.=
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Años 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300
Man. Téllez Pizarro

HACIENDA DE ACOZAC (ESTADO DE MEXICO)

Observaciones pluviométricas hechas durante 17 años

MESES	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Enero..........	....	....	....	4.00	....	....	....	....	....	....	....	9.00	0.50	....	9.00	....	....
Febrero..........	....	....	....	....	....	....	2.50	14.00	....	1.00	5.00	3.50	12.50	23.00	8.00	....	....
Marzo..........	....	....	2.50	1.00	2.00	2.00	12.00	1.50	0.50	6.00	63.50	16.00	14.00	3.00	6.00	2.00	....
Abril..........	....	....	7.50	6.00	51.00	6.00	5.00	8.00	....	18.00	58.50	29.00	42.00	61.00	49.00	10.00	....
Mayo..........	20.50	15 25	16.00	39.50	31.50	17.00	36.50	20.50	35.00	24.90	93.00	15.50	41.00	64 50	135.50	60.50	35.50
Junio..........	44.00	34.25	40.00	124.50	108.00	55.50	32.00	27.50	27.00	150.15	176.50	82.50	83 00	115.50	72.00	36.00	256.50
Julio..........	96 00	108.75	98.00	130 00	107.50	79.00	96.50	169.50	141.90	151.70	300.50	138.50	77.00	118.00	144.50	173.00	105.50
Agosto..........	70.00	63.00	76.50	103.00	120.50	125.50	88.50	117.00	117.00	169.80	214.00	82.00	182.00	91.25	237.00	152.50	157.00
Septiembre.....	101.50	96.75	66.00	73.00	117.00	149.50	65.00	129.50	61.80	89.10	137.50	82.50	108.00	119.00	150.50	79.50	55.00
Octubre..........	29.25	14.50	91.50	31.00	1.00	57.00	10.00	26.50	44.50	57.30	89.50	41.50	69.00	43.00	10.00	36.50	10.50
Noviembre.....	0.50	....	37.50	34.00	41.00	22 00	22.50	16.50	5.00	....	91.50	4.00	5.00	33.00	3.50	1.00	....
Diciembre......	....	....	12.00	....	....	....	94.00	1.50	0.50	....	10.50	4.00	10.00	5.50	....	5.00	....
Totales.......	361.75	332.50	447.50	546.00	582.50	513.50	464.50	532 00	433.20	670.95	1,240.00	508 00	614.00	676.75	825.00	556.00	620.00

México, Mayo 1º de 1911.

Man. Téllez Pizarro.

NUEVO APARATO

ADAPTABLE A LOS TEODOLITOS

PARA MEDIR DIRECTAMENTE DISTANCIAS HORIZONTALES

(Patente 11807)

Por Julio Baz Dresch, M. S. A.
Ingeniero de minas.

(Sesion del 5 de Junio de 1911)

1. Diferentes clases de taquímetros.—Nuevo aparato adaptable á los teodolitos para medir distancias horizontales.—2. Principio y descripción.—3. Fórmulas y valores que intervienen en la construcción del aparato adaptable á los teodolitos.—4. Modo de empleo.—5. Distancias menores que la distancia inicial D.—6. Grado de precisión que se obtiene en la medida de las distancias horizontales con el nuevo aparato.—7. Determinación directa de la pendiente por unidad de longitud.—Nivelación.—8. Simplificación de las operaciones topográficas.—Eliminación de los cálculos trigonométricos.—9. Ajuste del aparato.—10. Manera de hacer la adaptación á los teodolitos del aparato para medir distancias horizontales.—11. Brújula y declinatorio.

I. Diferentes clases de Taquímetros.—Nuevo aparato adaptable á los teodolitos

Los taquímetros actuales se pueden clasificar en dos grupos que se distinguen por su sistema estadimétrico.

El primero comprende aquellos en los que el ángulo diastimométrico es interceptado por los dos hilos horizontales de la estadia.

Al segundo grupo pertenecen los que tienen un solo hilo horizontal que pasa por el centro del anteojo y que necesitan una doble visada para interceptar el ángulo diastimométrico.

Existen instrumentos de las dos clases bastante perfeccionados en

los que se obtiene con gran precisión la medida de los ángulos horizontales y la de los verticales ó la de su tangente trigonométrica; sin embargo, la medida de las distancias horizontales no ha llegado á alcanzar, aun en los instrumentos más perfeccionados un grado de precisión que corresponda con el alcanzado para las otras magnitudes.

Examinando el primer sistema estadimétrico, que es actualmente el más usado, en el que la estadia tiene dos hilos horizontales y en el que las distancias se obtienen por la lectura de las divisiones de la mira, se encuentra que las causas de error provienen de lo siguiente:

El ángulo diastimométrico es muy pequeño, su tangente es comúnmente de 0.01. De esto resulta que un pequeño error cometido en la apreciación de las divisiones de la mira se encuentra multiplicado cien veces en la distancia que corresponde á esta lectura.

Las lecturas de las divisiones de la mira no se pueden hacer con gran precisión á causa de que hay que apreciar fracciones de centímetro, y esto á una distancia de más de sesenta metros es una cosa bien difícil aun suponiendo que las condiciones atmosféricas de observación sean favorables. Esto es debido en gran parte á que hay que hacer la lectura sobre los hilos de la estadia y que éstos se encuentran fuera del centro óptico del anteojo.

Por último las distancias así obtenidas no son distancias horizontales que es en realidad lo que se trata de obtener. Hay siempre necesidad de efectuar ciertos cálculos trigonométricos; que aunque se procure facilitarlos con reglas de cálculo, tablas logarítmicas ó ábacos especiales. exigen que el calculador este ya práctico en hacerlos; además, no pueden hacerse en el terreno por ser bastante laboriosos y complicados, por lo que frecuentemente son origen de errores y equivocaciones; sin contar que las fórmulas que se emplean para calcular las distancias horizontales no son nunca matemáticamente exactas y que hacen intervenir además de la lectura de la mira, el valor de la inclinación de la visual y aun en muchos casos una constante. (Cuan do el anteojo no es analático).

En el segundo sistema estadimétrico se encuentra que el ángulo diastimométrico es de mayor amplitud que en el primer sistema y estando el único hilo horizontal de la estadia en el centro del anteojo, la visual puede fijarse sin ninguna incertidumbre.

Además, los instrumentos que dentro de este sistema llegan á obtener las distancias apreciando la magnitud del ángulo diastimométrico que queda comprendido por dos visuales dirigidas á los extremos de una mira de longitud fija, realizan la ventaja de evitar el hacer la lectura de las divisiones de la mira, pues únicamente hay que poner en coincidencia el hilo horizontal de la estadia con las líneas que señalan las extremidades de la mira, lo cual puede hacerse con gran precisión si se tiene cuidado de poner en los extremos de la mira dos placas con los colores blanco y rojo alternados.

Por razón del principio en que están basados, con estos instrumentos se obtienen las distancias reducidas al horizonte, lo que evita los cálculos trigonométricos y sus inconvenientes que señalé ya.

Así, los Taquímetros Sanguet y Despiau, pertenecientes á este sistema, obtienen resultados magníficos en la apreciación de las distancias horizontales.

Estando convencido de las grandes ventajas que proporciona la taquimetría en las operaciones topográficas, traté de introducir este último instrumento entre los Ingenieros, pero, como han dictaminado los Ingenieros de la Dirección Agraria de la Secretaría de Fomento, encargados de estudiarlo, si bien es cierto que como telémetro realiza una gran precisión, posee en cambio grandes defectos de fabricación y no es un instrumento que pueda suplir al teodolito.

Por otro lado su precio es excesivo y por lo tanto muy pocas personas serán las que quieran pagarse el lujo de tener un instrumento aparte únicamente para usarlo como telémetro, sobre todo cuando esto sale muy costoso.

Yo he ideado el aplicar los principios de los taquímetros del segundo sistema de que he hablado, á los teodolitos por medio de un aparato que se adapta á estos instrumentos en la caja que encierra la brújula, quitando por lo tanto ésta y sustituyéndola con un declinatorio.

Me he inspirado sobre todo en la construcción del último taquímetro mencionado, aunque mi aparato difiere grandemente de él, y creo haber realizado el que instrumentos tan perfeccionados como son los teodolitos tengan lo único que les faltaba: el poder apreciar con gran precisión las distancias horizontales, y esto directamente, sin cálculos ningunos.

La verdadera característica de mi aparato no es el principio, conocido ya, sino su adaptación á los teodolitos.

2.—Principio y descripción

La figura 5 ilustra el principio en que está basada la construcción de mi aparato; en *a b* se tiene una mira colocada verticalmente que tiene dos placas *a* y *b* situadas á una distancia invariable *s*.

En *o* está el centro de rotación del anteojo del teodolito, el cual está representado en las dos posiciones que ocupa al visar sucesivamente á *b* y á *a*.

En *mn* está representada una escala vertical colocada á una distancia fija *v* del centro del anteojo y los puntos *m* y *n* son las intersecciones del eje óptico del anteojo del teodolito con esta escala vertical; *r*, es la distancia que hay entre estos dos puntos, correspondiente á una distancia horizontal *D*, entre el eje del anteojo y la vertical que pasa por la mira.

Así pues las visuales *oa* y *ob*, la mira *ab* y la escala vertical *mn*, formando dos triángulos con ángulo común y sus bases paralelas, siendo pues semejantes, sus líneas homólogas serán proporcionales y se tendrá la ecuación:

$$\frac{v}{r} = \frac{D}{s} \quad \text{........... ....(1)}$$

Examinemos cada uno de los términos de esta ecuación: *v*, es la distancia del centro del anteojo del teodolito al eje de la escala vertical *mn*, es una cantidad fija por construcción y por lo tanto es una constante del aparato; *s*, es la distancia entre los centros de las placas

a y *b* de la mira, que habiéndose colocado fijas á una distancia invariable hacen que *s* sea una cantidad constante.

r, es la distancia, medida sobre el eje de la escala vertical *mn*, que separa los puntos *m* y *n* en que el eje del anteojo ha cortado á dicha escala vertical, en sus dos posiciones al visar sucesivamente á *b* y á *a*.

D, es la distancia horizontal que separa el centro del teodolito de la mira *ab*.

Esta última distancia es la que se trata de obtener y se ve en la fórmula enunciada que permaneciendo *v* y *s* constantes, esta distancia horizontal varía en razón inversa de la magnitud *r*, así pues, para resolver el problema es necesario y basta con apreciar, con la mayor exactitud, esta magnitud *r*, que el valor del desalojamiento angular, en el sentido vertical del anteojo del teodolito.

Se obtiene este resultado por el mecanismo ilustrado en el dibujo adjunto y cuyo mecanismo se coloca sobre el limbo horizontal de cualquier teodolito, en el lugar á donde está la brújula de dichos teodolitos.

La figura I representa el mecanismo visto por arriba, habiéndose quitado la tapadera *o*. La figura II es una proyección vertical del mecanismo y la figura III, es una vista lateral de los soportes verticales que se levantan de la cubierta *o*.

Las mismas letras y los mismos números corresponden á las mismas partes en todas las figuras.

El anteojo del teodolito, cuyo desalojamiento angular en el sentido vertical se desea medir, está representado visto de frente por los círculos *t* de la figura III y visto arriba y en una fracción únicamente de su longitud por *t* en la figura I. Este anteojo descansa por intermedio del soporte *2*, en la extremidad afilada de la corredera vertical *c*, esta corredera puede deslizar en las ranuras de la cruceta *d*, pudiendo imprimírsele un movimiento suave por medio del tornillo dentado *u* que actúa sobre la cremallera que posee la corredera, la que además se fija á la cruceta *d* con el tornillo de presión *e*.

La cruceta *d*, tiene lateralmente y en sus dos costados las costillas *f* y F que penetran en las canales correspondientes de los pies dere-

chos *h* y H, de modo que dichos pies derechos sirven de guía á la cruceta *d* cuando ésta se mueve verticalmente, en cuyo movimiento arrastra consigo á la corredera *c* y al anteojo del teodolito, que como ya dije reposa por intermedio del soporte *2* en la extremidad afilada de la corredera vertical *c*.

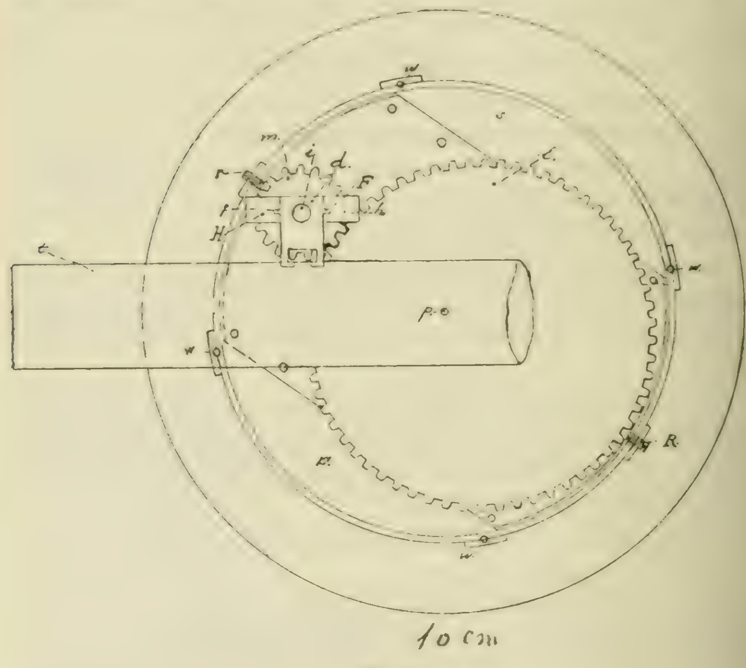


Fig. I

El movimiento vertical de la cruceta *d* se obtiene haciendo girar con los dedos la cabeza *k* del tornillo *i*; este tornillo *i* tiene una rosca muy fina y penetra á través de la cruceta *d*, la cual hace el oficio de tuerca del tornillo *i*, de modo que al girar este tornillo *i* la cruceta se desaloja verticalmente. (Fig. II.)

Por su extremidad inferior el tornillo *i* termina en el piñón denta-

do *m*, conectado á su vez con el disco dentado *1* y quedando ambos: piñón y disco, dentro de la caja *n* y tapados con la cubierta *o*, que ha sido quitada en la figura I para permitir ver la disposición del piñón y del disco dentro de la caja *n* que anteriormente estaba ocupada por la brújula del teodolito.

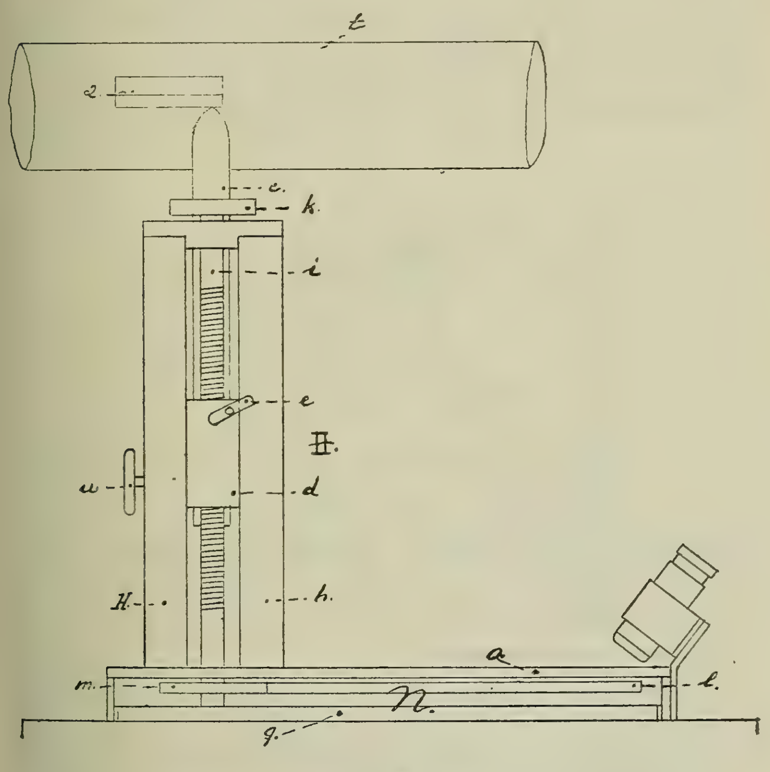


Fig. II

Resulta pues, que todas estas partes que he enumerado están en conexión unas con otras en sus movimientos y claramente se advierte que dando vueltas con los dedos á la cabeza *k* se hace girar el tornillo

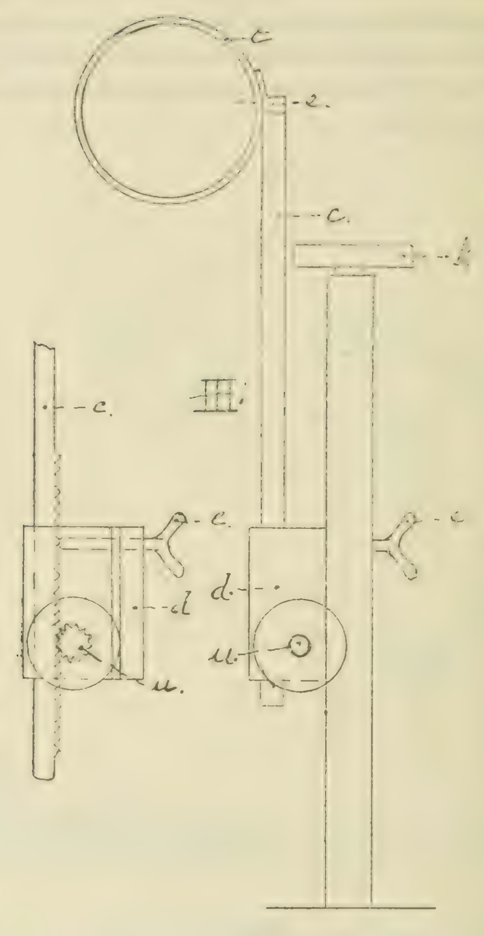


Fig. III

con rosca i el que por un lado y con intermedio de la cruceta d y de la corredera vertical c, hace que el anteojo se desaloje verticalmente y por otro lado, el mismo tornillo con rosca i por medio del piñón m, hace que el disco l se desaloje angularmente. (Fig. I.)

Estando estos dos desalojamientos, del anteojo *t* y del disco *l*, en relación constante, en el disco *l* he trazado una graduación para poder apreciar el desalojamiento angular en el sentido vertical del anteojo *t*, cuyo desalojamiento resulta por este medio sumamente aumentado, dependiendo este aumento de la finura de la rosca del tornillo *i* y de la mayor relación entre los diámetros del piñón *m* y disco *l*. La graduación está trazada en el disco *l* y se puede leer á través de un cristal que forma una gran parte de la tapadera *o* y por medio de un microscopio micrométrico para apreciar las fracciones de sus divisiones.

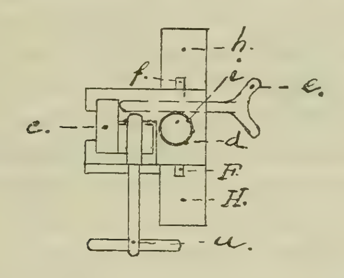


Fig. IV

Además, para hacer el ajuste del mecanismo y para que el eje del tornillo *i* quede siempre á una distancia fija *v* del centro *p* del teodolito al cual se aplica este mecanismo, hago reposar todo el referido mecanismo en una placa *q* que descansa en el fondo de la caja *n*, que es adonde estaba colocada la brújula del teodolito y que debe ser quitada para poner en el lugar que ocupaba, el mecanismo de mi invención; y por medio de los tornillos *r* y R hago que se pueda imprimir á dicha placa *q* y por consecuencia á todo el mecanismo, un movimiento de traslación horizontal en el sentido de la línea que une los centros del piñón dentado, del teodolito y del disco dentado, en cuyo movimiento la placa *q* está guiada por las guiaderas *s* y S colocadas igualmente en el fondo de la caja *n*.

La graduación trazada en el disco *l* indica directamente en unida-

des de longitud (metros), la distancia á la mira que corresponde á un desalojamiento angular determinado del anteojo.

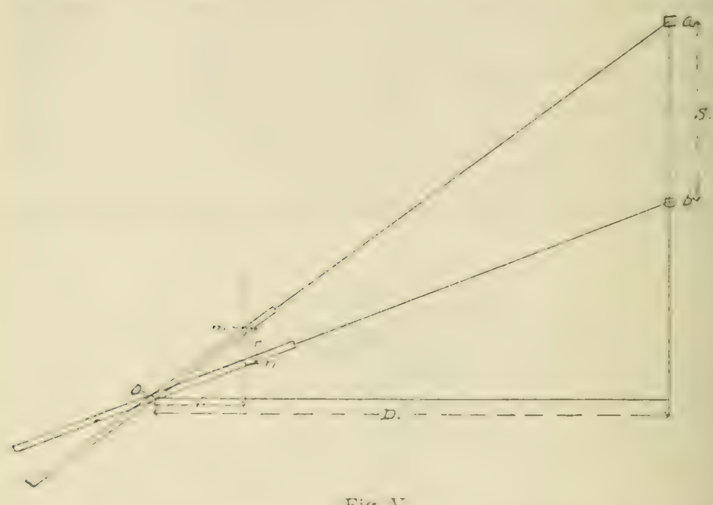


Fig. V

Para una distancia de la mira muy grande, corresponde un valor de r muy pequeño y viceversa, para una distancia pequeña de la mira corresponde un valor de r mayor; estando estas magnitudes ligadas por la ecuación:

$$D\,r = C \text{ (constante)}..................(2),$$

sacada de la ecuación fundamental (1).

Ahora bien, como por la disposición del mecanismo resulta que r y α, (llamando α el valor de la rotación del disco l correspondiente al valor de r), están en relación constante, se puede poner:

$$D\,\alpha = K \text{ (constante)}..................(3).$$

Fórmula que en coordenadas rectangulares representa una hipérbola equilátera referida á sus asíntotas y en coordenadas polares representa una espiral hiperboloide, que es la que permite el trazado

en el disco l, de las distancias horizontales directamente en unidades de longitud, calculando el valor de α para cada valor de D.

Para aprovechar mejor el disco l, la graduación que ahí he trazado es doble, de manera que el valor α, de la rotación máxima del disco es el que corresponde á dos vueltas de él, es decir, en grados, á 360 multiplicados por dos, igual á 720, valor que será el que corresponda al valor mínimo de D.

Como de este valor mínimo inicial de D, depende la amplitud que tendrán las divisiones de la graduación del disco, es bueno tomar á D inicial, tan grande como sea posible y medir las distancias horizontales menores de este valor inicial de D por otro procedimiento, (ya sea con la cinta ya con la estadia, como indicaremos después, § 5).

Para un valor inicial de D mayor se obtienen las divisiones de la graduación más grandes y por lo tanto el alcance y la aproximación del aparato serán mayores. En este valor inicial de D y en la longitud de la mira están basados los diversos modelos de este aparato.

Desde luego he fijado para el valor inicial de D, las distancias de: 25, 30, y 60 m. y correspondiendo á estas distancias iniciales una longitud de mira de 2.50, 3.00, y 6.00 m. respectivamente, originándose así tres modelos que he llamado: al primero "Catastro," al segundo "Ingeniero" y al tercero "Reconocimiento."

En las figuras VI, VII, y VIII, pueden verse las graduaciones respectivas.

Además, como este aparato debe ser adaptado á los teodolitos y colocado precisamente dentro de la caja de la brújula, las dimensiones del disco estarán determinadas por las de la caja de la brújula.

Ahora bien, existen en el comercio tres tamaños regulares de teodolitos que tienen sus limbos de $5'\frac{1}{2}$, $6'$ y $6'\frac{1}{2}$, teniendo, la caja de sus brújulas: $4'$, $4'\frac{1}{2}$ y $5'$, respectivamente. De esto resulta que los modelos antes citados pueden construirse regularmente en cada uno de estos tres tamaños que he denominado: "Pequeño," "Mediano" y "Grande;" además pueden fabricarse otros tamaños excepcionales.

3. — Fórmulas y valores que intervienen en la construcción del aparato adaptable á los teodolitos para determinar directamente las distancias horizontales

Fórmula fundamental:

$$\frac{v}{r} = \frac{D}{s} = \text{constante}.$$

Valores de v y p (paso del tornillo i).

$$v = Cr, \qquad r = np,$$

$$r = Np\,\frac{D'}{d}, \qquad v = CNp\,\frac{D'}{d}$$

n = número de vueltas del piñón m y del tornillo i.
N = número de vueltas del disco l.
D' = diámetro del disco l.
d = diámetro del piñón m.

Valor de d.

$$v = \frac{D'}{2}, \quad r = \frac{D'}{2C}, \quad n = \frac{r}{p},$$

$$n = \frac{D'}{2Cp} = N\,\frac{D'}{d}, \quad d = 2CNp.$$

Valor de D'.

$$D' + d = K. \qquad D' = K - d.$$

4.— Modo de empleo

Desde luego hay que advertir que el aparato debe usarse siempre en una sola dirección, es decir, que puesto que hay que hacer dos visadas para poner sucesivamente en coincidencia el eje óptico del anteojo del teodolito con las dos placas que en la mira están colocadas á una distancia fija, hay que proceder, tanto por sistema como por evitar que la falta de ajuste en las partes del aparato pudiera influir en el resultado, siempre en una sola dirección; de modo que debe visarse

siempre primero la placa inferior de la mira y una vez puesta la coincidencia del cero de la graduación del disco con su índice, hacer la visada de la placa superior de la mira, de modo que el anteojo siempre sea empujado hacia arriba por la corredera vertical *c*.

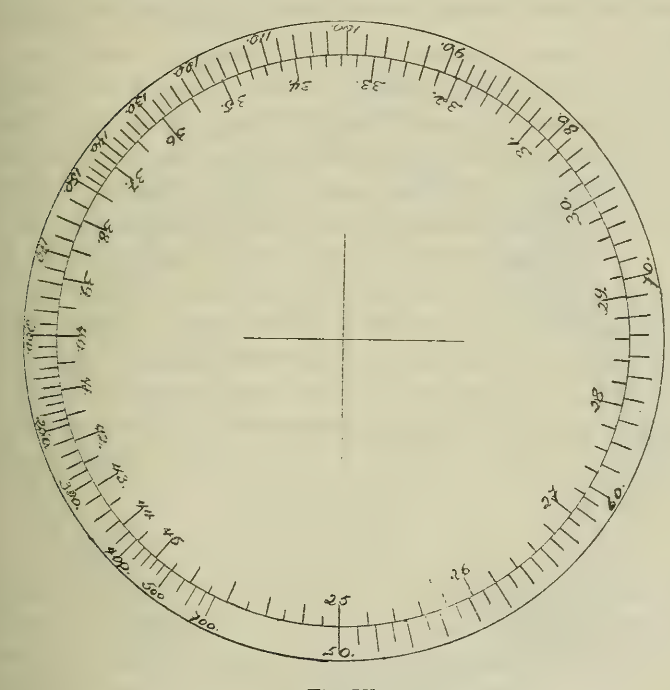


Fig. VI

Una vez centrado el teodolito sobre el punto de estación y nivelado, se afloja el tornillo de presión *e* y por medio del tornillo *u* que mueve la cremallera de la corredera vertical *c*, se dirige el anteojo del teodolito hacia la placa inferior de la mira que debe estar colocada exactamente vertical sobre el punto de observación; una vez lograda la coincidencia del eje óptico del anteojo con el centro de la placa se fija

el tornillo de presión *e* para hacer solidaria la corredera vertical *c* á la cruceta *d*.

Entonces por medio de la cabeza *k* del tornillo con rosca *i* se hace ascender á la cruceta y á la corredera, la cual empuja hacia arriba al anteojo del teodolito con un movimiento suave, hasta que se logre que el eje óptico coincida con el centro de la placa superior de la mira.

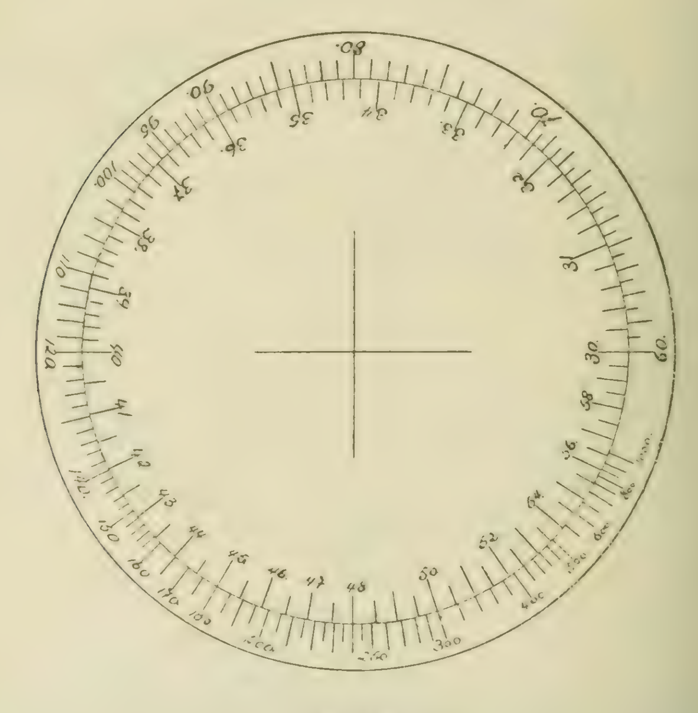


Fig. VII

En este momento se puede leer con toda precisión y directamente en el disco *l* la cantidad en metros, que dista horizontalmente la mira de la vertical del centro del teodolito.

5.—Distancias menores que la distancia inicial D

Las distancias mínimas que están trazadas en los discos de los diferentes modelos y que he llamado distancias iniciales, son de 25, 30 y 60 metros, para los tres modelos: "Catastro," "Ingeniero" y "Reconocimiento," respectivamente.

Por lo tanto, las distancias menores que estas iniciales hay que medirlas por otros procedimientos. Cuando esta distancia es muy corta, menor de 20 metros por ejemplo, con la cinta se puede tomar rápida y exactamente, pero también el aparato proporciona la manera de hacerlo sin necesidad de usar la cinta: leyendo directamente sobre la mira, que además de las dos placas separadas entre sí una distancia fija, está dividida en fracciones de la unidad de longitud.

Esta lectura se hace bajo un ángulo diastimométrico de 1:10, que siendo bastante grande y las distancias por apreciar bastante cortas, resulta que se pueden obtener con un grado de precisión muy grande.

El ángulo diastimométrico de 1:10 se obtiene para un valor cualquiera de s; haciendo este valor de s igual á $\frac{D}{10}$, entonces en la fórmula fundamental se tendrá

$$\frac{v}{r} = 10,$$

es decir que cuando el valor de r sea igual á $\frac{v}{10}$, el ángulo comprendido por las posiciones del anteojo será tal, que la porción de la mira abarcada por las dos visuales representará exactamente la décima parte de la distancia D.

Ahora bien, este valor determinado de r corresponde á un valor N de rotación del disco que se deduce de la siguiente manera:

$$r = \frac{v}{10}, \qquad r = np, \qquad n = \mathrm{N}\,\frac{\mathrm{D'}}{d},$$

$$r = \mathrm{N}p\,\frac{\mathrm{D'}}{d} = \frac{v}{10}, \qquad \mathrm{N} = \frac{vd}{10\,\mathrm{D}p} = \frac{d}{20\,p}, \ (4).$$

De cuya fórmula introduciendo los valores correspondientes, según el modelo y el tamaño del aparato, se obtendrá el valor de N en vueltas y fracciones de vuelta.

Así por ejemplo, para el tamaño G del modelo "Ingeniero" se tiene:

$$d = 20, \qquad p = 0.5, \qquad N = \frac{20}{20 \times 0.5} = 2.$$

De manera que para conseguir el ángulo diastimométrico de 1:10, será necesario, después de haber puesto la coincidencia del eje óptico del anteojo con el centro de la placa inferior de la mira, al mismo tiempo que se ha llevado á cero la graduación del disco, hacer dar á éste dos vueltas hasta que al cabo de ellas venga á colocarse exactamente otra vez en cero.

En este momento, el hilo horizontal de la retícula del anteojo, que pasa por el centro óptico, cortará á la mira á una distancia tal de la placa inferior, que esta distancia multiplicada por 10 será igual á la distancia que separa la mira del centro del anteojo.

Se nota desde luego la gran ventaja del procedimiento sobre el método común de estadia, puesto que se va á aplicar á distancias muy cortas, adonde se puede apreciar con facilidad los milímetros en las divisiones de la mira, de donde resulta que como el ángulo diastimométrico es de 1:10, un error de apreciación de 1 mm. sólo dará un error de 1 cm. en la distancia.

Además se obtienen dichas distancias reducidas al horizonte y referidas al centro del teodolito, lo que evita cualquiera clase de operaciones de cálculo subsecuentes á la lectura de la mira.

6.—Grado de aproximación que se obtiene en la apreciación de las distancias horizontales

Desde luego, como se ha dicho en el párrafo anterior, para las distancias menores que la distancia inicial D, se puede aproximar hasta 1 cm. Las distancias máximas que se obtienen por este procedimiento son para los tres modelos: D = 25, 30 y 60 metros respectivamente,

de modo que la aproximación es de: 1:2500, 1:3000, y 1:6000, en cada caso.

En cuanto á las distancias mayores que las iniciales, la aproximación dependerá del grado con que se pueda apreciar las fracciones de arco que les corresponde en la graduación del disco.

De la manera de como está proyectado el aparato se ve que las distancias á que se coloca la mira van correspondiendo á arcos más y más pequeños en el disco *l* de la graduación, á medida que estas distancias van siendo más y más grandes.

Y como la apreciación de estas fracciones de arco depende de su tamaño, resulta que esta apreciación irá siendo menos aproximada á medida que los arcos sean más pequeños, es decir, que las distancias de la mira vayan siendo mayores.

Examinemos la graduación del modelo "Catastro," tamaño G. Como se ve por la fig. VI las distancias están trazadas de la manera siguiente:

TABLA I

Entre	25	y	35	m.	cada m.	0.20
,,	35	,,	60	,,	,, ,,	0.50
,,	60	,,	90	,,	,, ,,	1
,,	90	,,	150	,,	,, ,,	2
,,	150	,,	250	,,	,, ,,	5
,,	250	,,	300	,,	,, ,,	10
,,	300	,,	500	,,	,, ,,	20
,,	500	,,	700	,,	,, ,,	50

Las longitudes mínimas de los arcos que corresponden á estas divisiones son:

TABLA II

Entre	24.80	y	35	m.	2	mm.	φ =	0".005
,,	59.50	,,	06	,,	1.5	,,	,,	0 .017
,,	89	,,	90	,,	1.5	,,	,,	0 .033
,,	148	,,	150	,,	1	,,	,,	0 .1
,,	245	,,	250	,,	0.9	,,	,,	0 .278
,,	290	,,	300	,,	1.4	,,	,,	0 .357
,,	480	,,	500	,,	1	,,	,,	1
,,	650	,,	700	,,	1.4	,,	,,	1 .785

Por otro lado, pudiendo apreciarse con el microscopio colocado sobre la graduación 1.20 de mm. resulta que los valores míninos φ de apreciación para las distintas partes de la graduación serán los que se expresan en la columna 5ª de la tabla anterior.

De modo que los errores máximos son de:

TABLA III

$0^{m}.005$	en	35	metros	ó sea	1/7000
0 .017	,,	60	,,	,,	1/3640
0 .033	,,	90	,,	,,	1/2690
0 .1	,,	150	,,	,,	1/1500
0 .278	,,	250	,,	,,	1/892
0 .357	,,	300	,,	,,	1/846
1	,,	500	,,	,,	1/500
1 .785	,,	700	,,	,,	1/392

Las distancias horizontales en el modelo "Ingeniero" están trazadas de la manera siguiente:

TABLA IV

Entre	30	y	40	metros	cada	metro	0.20
,,	40	,,	70	,,	,,	,,	0.50
,,	70	,,	100	,,	,,	,,	1
,,	100	,,	160	,,	,,	,,	2
,,	160	,,	250	,,	,,	,,	5
,,	250	,,	300	,,	,,	,,	10
,,	300	,,	500	,,	,,	,,	20
,,	500	,,	700	,,	,,	,,	50

Las longitudes mínimas de los arcos que corresponden á estas divisiones son:

TABLA V

Entre	39.80	y	40	m.	1.6	mm.	φ	=	$0^{m}.006$
,,	69.50	,,	70	,,	1.3	,,	,,		0 .019
,,	99	,,	100	,,	1.3	,,	,,		0 .038
,,	158	,,	160	,,	1.2	,,	,,		0 .083
,,	245	,,	250	,,	1.2	,,	,,		0 .208
,,	290	,,	300	,,	1.6	,,	,,		0 .312
,,	480	,,	500	,,	1.1	,,	,,		0 .909
,,	850	,,	900	,,	0.9	,,	,,		2 .777

Pudiendo apreciarse con el microscopio colocado sobre la graduación hasta 1.20 de mm. resulta que los valores mínimos φ de apreciación para las distintas partes de la graduación serán las que se expresan en la columna 5ª de la Tabla anterior.

De modo que los errores máximos serán de:

Tabla VI

0m.006	en 40	metros	ó sea	1/6700
0 .019	,, 70	,,	,,	1/3700
0 .038	,, 100	,,	,,	1/2600
0 .083	,, 160	,,	,,	1/1900
0 .208	,, 250	,,	,,	1/1200
0. 909	,, 500	,,	,,	1 550
2 .777	,, 900	,,	,,	1/325

Las distancias horizontales en el modelo "Reconocimiento" están trazadas de la manera siguiente;

Tabla VII

Entre	60 y	80	metros	cada	metro	0.20
,,	80 ,,	130	,,	,,	,,	0.50
,,	130 ,,	170	,,	,,	,,	1
,,	170 ,,	230	,,	,,	,,	2
,,	230 ,,	350	,,	,,	,,	5
,,	350 ,,	500	,,	,,	,,	10
,,	500 ,,	700	,,	,,	,,	20
,,	700 ,,	1000	,,	,,	,,	50

Las longitudes mínimas de los arcos que corresponden á estas divisiones son:

Tabla VIII

Entre	79.80 y	80 m.	1	mm.	φ = 0m.010
,,	129.50 ,,	130 ,,	0.9	,,	,, 0 .027
,,	169 ,,	170 ,,	1	,,	,, 0 .05
,,	228 ,,	230 ,,	1	,,	,, 0 .10
,,	345 ,,	350 ,,	1	,,	,, 0 .25
,,	490 ,,	500 ,,	1	,,	,, 0 .50
,,	680 ,,	700 ,,	1	,,	,, 1
,,	950 ,,	1000 ,,	1.5	,,	,, 1 .67

Pudiendo apreciarse con el microscopio colocado sobre la graduación hasta $\frac{1}{20}$ de mm. resulta que los valores mínimos φ de apreciación para las distintas partes de la graduación son los que se expresan en la columna 5ª de la Tabla anterior.

De modo que los errores máximos son de:

Tabla IX

0	.010	en	80.	metros	ó sea	1/8000
0	.027	,,	130.	,,	,,	1/4900
0	.05	,,	170.	,,	,,	1/3400
0	.10	,,	230.	,,	,,	1/2300
0	.25	,,	350.	,,	,,	1/1400
0	.50	,,	500.	,,	,,	1/1000
1	.00	,,	700.	,,	,,	1/700
1	.67	,,	1000.	,,	,,	1/600

Las Tablas III, VI y IX, dan los valores de las aproximaciones en los tres modelos y para las diferentes distancias. Como se ve estas aproximaciones van siendo menores á medida que las distancias van siendo mayores.

Teniendo en cuenta los resultados que se expresan en las Tablas, el operador podrá determinar las distancias máximas á que podrá operar en vista del error que pueda admitir.

Por último hay que advertir que este grado de precisión alcanzado en los diferentes modelos para las distintas distancias es susceptible de aumentarse.

Esto se consigue por la repetición de las lecturas y tomando el promedio de ellas como valor verdadero. Si el error cometido en una lectura es e, repitiendo dos veces la lectura este error se reduce á $\frac{e}{2}$, repitiendo la lectura tres veces, el error se reduce á $\frac{e}{3}$, y así sucesivamente.

Para las grandes distancias es de aconsejarse siempre la repetición de las lecturas para cerciorarse que las condiciones ópticas de observación y de error personal, permiten la apreciación exacta de la distancia: lo cual se ve cuando la diferencia entre dos lecturas consecutivas no pasa de cierto límite que se fija de antemano, según el grado de precisión que se le quiera dar á la apreciación de las distancias.

7.—Determinación directa de la pendiente por unidad de longitud. Nivelación

Se ha visto en la descripción del aparato que de la cubierta *O* que cubre el piñón y disco dentados, se levantan los pies derechos *h* y H que sirven de guía á la cruceta *d*, de modo que considerando una de las aristas interiores de estos pies derechos, por ejemplo la de H, se tiene una recta fija colocada á una distancia constante del centro del anteojo que, cuando el teodolito está nivelado y la mira colocada verticalmente sobre el punto de observación, es paralela á esta mira.

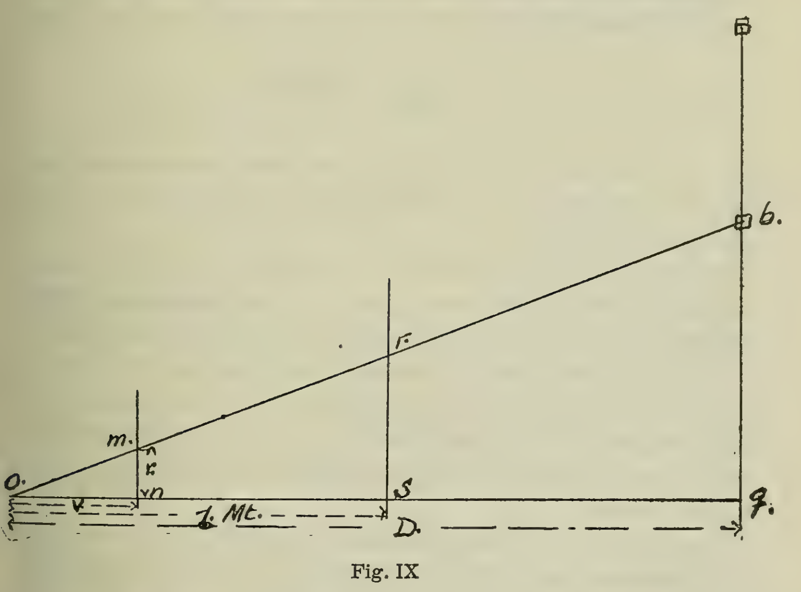


Fig. IX

De manera que si se considera una visual, por ejemplo la que se dirige primeramente al centro de la placa inferior, se tienen formados dos triángulos, fig. IX, de donde se deduce la relación:

$$\frac{np}{v} = \frac{bq}{D}, \qquad bq = D\,\frac{np}{v} \ldots\ldots (5).$$

Si se considera en rs, otra mira, colocada á la unidad de distancia ó sea un metro, tendremos:

$$\frac{np}{v} = \frac{rs}{1} \text{ ...... (6), y sustituyendo en (5),} \quad bq = D \times rs \text{ ...... (7).}$$

Ahora bien rs no es otra cosa que la pendiente por unidad de longitud y sus valores se pueden calcular según la ecuación (6) en función de v, para todas las inclinaciones del anteojo.

Estos valores en forma de escala están grabados en el pie derecho H y la cruceta d lleva un índice y un vernier.

En la fórmula (6), haciendo $v = 4.5$ mm. y $rs = 1$ mm. se tiene:

$$np = \frac{45 \times 1}{1000} = 0.045$$

que es el valor que hay que dar á np para poder leer en la escala vertical las pendientes con la aproximación de 1 mm. por cada metro de distancia horizontal.

Para poder apreciar esta magnitud se ha hecho que las divisiones de la escala sean de 0.45 mm. y que el vernier tenga diez divisiones iguales á once de la escala para poder apreciar décimas partes.

La fig. X es un modelo de esta escala con su vernier. Se ve que el cero está en la parte central y la graduación está en los dos sentidos, correspondiendo el 0 á la posición horizontal del anteojo. De modo que en esta escala se pueden leer directamente las pendientes en milímetros por metro.

Conociendo la pendiente, por unidad de longitud, de la visual que va del centro del anteojo á la placa inferior de la mira colocada sobre un punto cualquiera, la diferencia de nivel entre estos dos puntos se determina de la manera siguiente: fig. XI.

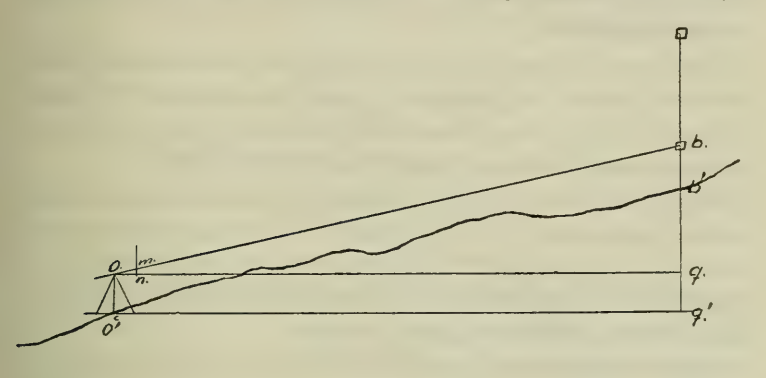
oo'.—es la altura del centro del anteojo sobre el punto de estación.

bb'.—es la altura de la placa inferior de la mira sobre el punto de observación.

p.—es la pendiente por metro, leída en la escala vertical.

D.—es la distancia horizontal entre el centro de estación y el punto de observación; distancia leída en el disco.

$$\text{cota } b' = \text{cota } o + q'b', \quad q'b' = q'b - bb', \quad q'b = qb + qq', \quad qb = p \times \text{D}.$$
$$qq' = oo', \quad q'b' = oo' + (p \times \text{D}) - bb' = (p \times \text{D}) - (oo' - bb').$$



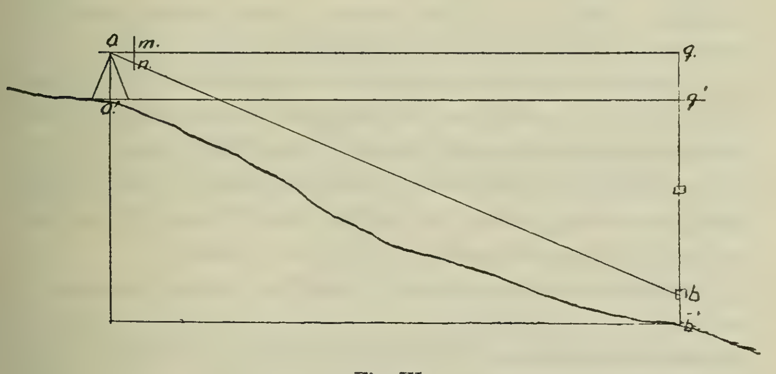


Fig. XI

En el caso de que el punto observado esté más bajo que el centro de estación se tiene:

$$\text{cota } b' = \text{cota } o - q'b', \quad q'b' = bb' + q'b, \quad q'b = qb - qq',$$
$$qb = p \times \text{D}, \quad qq' = oo',$$
$$q'b' = bb' + (p \times \text{D}) - oo' = (p \times \text{D}) - (oo' - bb').$$

8.— Simplificación de las operaciones topográficas.— Eliminación de los cálculos trigonométricos.

Se ven desde luego las grandes ventajas que proporciona el aparato adaptable á los teodolitos por las simplificaciones que aporta á las operaciones topográficas.

Desde luego hace que las distancias horizontales se obtengan directamente en metros y en fracciones de metro, ya reducidas al horizonte y con una rapidez y precisión notables, superando con mucho al antiguo sistema estadimétrico de ángulo diastimométrico fijo.

Por otro lado la escala vertical da á conocer la pendiente por metro, también directamente y con apreciación de un milímetro por metro, con cuyo dato se pueden obtener las cotas de los diferentes puntos observados y mediante simples operaciones de adición y substracción, como se ha visto en el párrafo anterior.

Es digno de hacer notar esta eliminación de los cálculos trigonométricos para la obtención de estas dos magnitudes: distancia horizontal y diferencia de cotas; cálculos trigonométricos largos y enojosos y que son á menudo la causa de los errores en las operaciones topográficas.

Así es que un teodolito que tenga adaptado este nuevo aparato dará por una simple operación en el terreno, el azimut, la distancia horizontal y la diferencia de cotas, entre el centro de estación y los diferentes puntos observados; es decir, las tres coordenadas necesarias para que estos puntos observados queden referidos al de estación.

La adaptación de este aparato á los teodolitos facilita grandemente las operaciones de levantamiento de detalles y topografía secundaria y levantamientos catastrales. Se presta admirablemente bien para los levantamientos por caminamiento y radiación en los que á la vez que se sigue un caminamiento se destacan á uno y otro lado diversos portamiras para el levantamiento de puntos transversales; tal es el caso en los trabajos de trazado y levantamiento de preliminares de caminos y ferrocarriles, levantamientos fluviales y de vasos hidrográficos.

Igualmente facilita el transporte de puntos al terreno y en este sentido es de gran utilidad á los prácticos mineros que tienen que seña-

lar en el terreno los puntos por donde pasan las líneas límites de las propiedades.

Por último, el cálculo de la superficie de un terreno levantado con un teodolito que tenga este aparato adaptado, resulta sumamente sencillo, pues se le tiene ya dividido en triángulos con sus elementos conocidos

9 — Ajuste del aparato

En la fórmula fundamental del aparato

$$\frac{v}{r} = \frac{D}{s} = \text{constante},$$

se ve que s y v son dos constantes y por lo tanto el valor de las otras dos cantidades que están una en función de la otra, depende de la exactitud con que en el aparato se realicen las dos constantes mencionadas.

s, es la distancia entre los centros de las placas de la mira, y se puede obtener con una gran precisión en la construcción de ésta.

v, es la distancia entre el centro del teodolito y el eje del tornillo con rosca y esta distancia debe estar perfectamente ajustada para obtener con precisión las indicaciones de la graduación del disco.

v está ligado á N con la relación:

$$N = v \frac{d}{5\,D'},$$

en esta fórmula v, d, y D', están expresados en milímetros y N en número de vueltas. El valor de N así obtenido habrá que multiplicarlo por 360 para tenerlo en grados.

Si se hace á $v' = V \pm 0.1$, la fórmula da:

$$N' = (v \pm 0.1) \frac{d}{5\,D'} = v \frac{d}{5\,D'} \pm 0.1 \frac{d}{5\,D'} =$$

$$= N \pm 0.1 \frac{d}{5\,D'}.$$

Este último valor es el error ε que resulta en el valor de N′, cuando v' se convierte en $v \pm 0.1$.

En el tamaño G de mis aparatos se tiene

$$d = 20, \text{ y } D' = 95,$$

por lo tanto

$$\varepsilon = 0.1 \frac{d}{5D'} = 0.00421$$

que multiplicado por 360 para obtener su valor en grados da:

$$\varepsilon = 1^\circ.5156$$

y un arco de esta amplitud con radio de 38 mm., que es la distancia a la que están trazadas las graduaciones en el disco de los aparatos del tamaño G, igual á 1 mm.

Este valor de 1 mm. corresponde en las distintas partes de la graduación en el modelo "Catastro" á:

Tabla X

0.m10	á los	35	metros
0 .33	,,	60	,,
0 .67	,,	90	,,
2.	,,	150	,,
5 .56	,,	250	,,
7 .14	,,	300	,,
20	,,	500	,,
35 .71	,,	700	,,

Se ve pues la gran influencia que tiene una pequeña variación de 0.1 mm. en el valor de v, sobre todo en las distancias grandes.

Por lo tanto hay que tener un medio de lograr que este valor v sea exacto y de poderlo arreglar con facilidad cuando por una causa cualquiera se desarregle.

Este ajuste se logra en mi aparato por medio de los tornillos r y R, que pueden imprimir al mecanismo un movimiento lento de traslación horizontal en el sentido de la línea que une los centros del teodolito y del tornillo con rosca. El mecanismo está guiado en este des-

alojamiento ó traslación por las placas *s* y S colocadas en el fondo de la caja que ocupaba la brújula y como la rosca de los tornillos *r* y R es muy fina, la traslación que se puede imprimir al mecanismo por medio de ellos será tan pequeña como se quiera.

La manera de proceder al ajuste es la siguiente:

Se escoge un terreno donde se pueda medir con gran precisión una distancia, que será lo mayor posible, y cuya medida se hará con cinta de acero rectificada, teniendo en cuenta temperatura y tensión y sobre estacas niveladas.

En un extremo de la línea así medida se coloca la mira perfectamente vertical y sobre el otro punto extremo, perfectamente centrado y nivelado, se coloca el teodolito cuyo aparato adaptado ya se desea rectificar.

Se dirige el anteojo hacia la mira y se hace que el hilo vertical de la retícula coincida con la línea media de la mira y se fijan los movimientos horizontales del teodolito.

Se pone en seguida, en perfecta coincidencia, el cero de la graduación del disco con su índice y el hilo horizontal de la retícula con la línea horizontal que pasa por el centro de la placa inferior; se fija el tornillo de presión *e* y por medio de la cabeza *k* se empieza á levantar lentamente el anteojo del teodolito, hasta que coincidan exactamente el hilo horizontal de la retícula y la línea horizontal que pasa por el centro de la placa superior de la mira, teniendo cuidado de que esta coincidencia se efectúe al ascender el anteojo para no tener que descender éste; y esto con el objeto de que no intervenga el juego que pudiera tener el mecanismo.

Se lee en seguida la graduación del disco y se compara con la distancia real medida con cinta, el error que resulte dará lugar á corregir la distancia *v*, para lo cual se tendrá presente que *v* varía directamente con N, es decir, que si el error resulta en exceso habrá que disminuir la magnitud V y viceversa.

Además, teniendo en cuenta que el paso de los tornillos *r* y R es de 0.5 mm. y con ayuda de la Tabla VI se podrá desde luego corregir el error casi completamente.

Operando repetidas veces se logrará que el disco señale en su gra-

duación la cifra exacta y por lo tanto que el ajuste del aparato sea perfecto.

10.—Manera de hacer la adaptación á los teodolitos, del aparato para medir distancias horizontales

Desde luego hay que advertir que el aparato tal como sale de los talleres forma un todo compacto, pues la placa inferior *q* y la cubierta *o* están sólida é invariablemente ligadas por remaches que mantienen su apartamiento determinado. Entre estas dos piezas se encuentran colocados el piñón y el disco, y en la cubierta O están sólidamente fijados los soportes verticales *h* y H que forman la escala vertical.

Así es que únicamente hay que hacer, primero: cuatro taladros en el espesor de las paredes de la caja de la brújula para alojar los tornillos *w* que fijarán la cubierta al aparato. Los taladros hechos en la cubierta *o* para alojar los tornillos *w* tienen un pequeño juego en la dirección paralela á *r* R para permitir el ajuste del aparato por medio de estos últimos tornillos; y segundo: dos taladros horizontales diametralmente opuestos para alojar los tornillos *r* y R.

Además de esto hay que fijar en el fondo de la caja de la brújula las guiaderas *s* y S y adherir al anteojo del teodolito el soporte *2*, el que se fija por medio de un anillo para no maltratar el anteojo.

Estas operaciones aunque de muy facil ejecución y que no lastiman en lo más mínimo al teodolito, deben ser hechas en un taller á propósito para que queden con limpieza y verdadero ajuste.

11.—Brújula y Declinatorio

Como se acaba de ver, para hacer la adaptación del aparato para medir las distancias horizontales, es necesario quitar de éstos la brújula, para que dentro de su caja quede encerrado el disco que lleva en su graduación marcadas las distancias horizontales.

La utilidad que presta la brújula en los teodolitos es muy relativa, al grado de que la mayor parte de los ingenieros trabajan sin tenerla en cuenta; esto se debe á la aproximación ruda que da la aguja y á las numerosas causas de error y variaciones á que está sujeta.

Los Jefes de la Dirección Agraria de la Secretaría de Fomento me han declarado que en las operaciones que practica dicha Sección no se tienen en cuenta para nada las indicaciones de la aguja, permaneciendo esta siempre fija, pues las orientaciones se hacen astronómicamente.

Antiguamente era muy extendido el uso de la brújula para los levantamientos de planos, sobre todo mineros, pero al ver las deficiencias grandísimas de estos planos y los errores y abusos que entrañaba el uso de la brújula en estos levantamientos, la Secretaría de Fomento, en la nueva Ley de Minería proscribió por completo el uso de la brújula.

Sólo queda su empleo algo extendido entre los Ingenieros de Ferrocarriles que trabajan según métodos americanos en los que las indicaciones de los azimutes son obtenidos por cuadrantes y entonces la brújula da, al anotar el rumbo observado, la comprobación de que no ha habido error en la lectura del limbo, pero naturalmente esta comprobación se obtiene con una aproximación de medio grado.

Sin embargo, la mayor parte de los Ingenieros tienen la costumbre de orientar con brújula el primer azimut obtenido, y para que esta operación (que debiera ser hecha astronómicamente), pueda efectuarse, hay que agregar un declinatorio al teodolito al que se ha adaptado un aparato para medir distancias horizontales.

Conviene advertir que el uso del declinatorio para hacer la orientación del primer azimut de una serie de observaciones, se obtiene mucho más satisfactoriamente con un declinatorio que con la brújula, tanto porque con el declinatorio se alcanza mayor precisión como porque se hace más rápidamente. En efecto, para orientar con la brújula es necesario poner en cero el limbo y luego poner en coincidencia la línea N–S de la brújula con la aguja, lo que implica dos operaciones, mientras que como el declinatorio está fijo al limbo, para orientar éste sólo hay que poner en coincidencia la aguja del declinatorio con su índice y fijar el movimiento general del teodolito, y esta es una sola operación.

México, Junio 5 de 1911.

BETON, CONCRETO U HORMIGON

Por el Ingeniero Adrián Téllez Pizarro, M. S. A.

(Sesion del 5 de Junio de 1911)

Generalidades.

Se da el nombre de *betón, concreto ú hormigón*, á un conglomerado artificial, de bastante uso en la construcción, que se obtiene por la incorporación íntima de las argamasas con materiales pétreos, naturales ó artificiales y cuyo volumen no exceda de ciertas dimensiones.

Las tres denominaciones: betón, concreto y hormigón, corresponden respectivamente al francés, al inglés y al español, siendo de advertir que seguiremos empleando la palabra BETON, por ser la más generalmente admitida en el tecnicismo de la construcción, desechando la palabra castellana HORMIGON, por darse éste nombre en la Ciudad de México, á la arena gruesa de ciertas dimensiones, resultando en consecuencia dos nombres iguales para designar dos cosas distintas, lo que sería un motivo de confusión.

El origen del empleo del betón no es de una época tan reciente como erróneamente se ha creído, pues si bien es cierto que desde la Edad Media hasta el primer tercio del siglo XIX, no tuvo la extensa aplicación que hoy tiene, ha quedado perfectamente comprobado que los Asirios, los Egipcios, los Griegos y los Romanos, hicieron bastante uso de éste sistema constructivo, como lo atestiguan las construcciones tan variadas que se han descubierto.

De los pueblos antiguos, fueron sin duda alguna los Romanos, los que más uso hicieron de este género de construcciones, siendo de notarse que no sólo en Italia, sino por todas partes por donde extendie-

ron su dominación, aplicaron profusamente este elemento constructivo.

El importante empleo que vemos tiene hoy en día el betón, para la consolidación del suelo de las vías públicas que van á recibir un pavimento de asfalto, ya era perfectamente conocido de los Romanos, quienes lo empleaban para la cimentación del pavimento de sus carreteras.

Como la mezcla desempeña con el betón, el mismo papel que la cal con la mezcla, es decir, que ocupa los huecos entre las piedras, como la cal ocupa los vacíos que deja la arena, claro está que puede emplearse en la fabricación del betón, una mezcla formada con cal grasa, con cal magra, con cal hidráulica ó con cemento, dependiendo naturalmente su empleo, de la naturaleza de la obra que deba ejecutarse, sin embargo, conviene observar que el betón de uso más frecuente, es aquel en cuya composición entra especialmente la cal hidráulica ó el cemento. La propiedad esencial del betón así formado, es la de endurecer rápidamente bajo del agua, formando después del endurecimiento una masa monolítica y prestando como consecuencia importantes servicios en la construcción de los cimientos en terrenos compresibles, fangosos ó húmedos, como el suelo del Valle de México en general y el de esta Ciudad en particular.

Es muy extenso el campo de las aplicaciones del betón, pues tanto se ha usado en la construcción de muros para habitaciones privadas, como para la construcción de toda clase de edificios civiles. El betón se ha empleado en estos últimos tiempos y especialmente en Italia, Inglaterra, Alemania y Estados Unidos, para la construcción de bóvedas y arcos de grandes dimensiones, alcantarillas, atarjeas, acueductos, muros de sostenimiento, diques, muelles, presas, compuertas y en fin, hasta en fortificaciones militares, donde se ha podido comprobar, que los muros de betón formado con cemento, tienen mucha mayor resistencia á la acción destructora de la artillería, que cualquier otro sistema de construcción.

FABRICACION.

La confección del betón es muy semejante á la de la mezcla común, y aun cuando hay en uso aparatos y maquinarias especiales para su fabricación, en las que se utiliza la fuerza motriz, animal ó mecánica, es muy frecuente la preparación á mano, sobre todo cuando se trata de cortas cantidades.

El betón debe formarse con volúmenes bien determinados de piedra partida, ripio de cantera, grava ó *matatena de río* (Cantos rodados) y aun con ladrillos quebrados, y una argamasa hecha con proporciones convenientes, de arena y aglutinante.

El material pétreo que se emplee en la fabricación, debe ser limpio, procurando que no contenga materias extrañas, ni esté rodeado de substancias terrosas, para que la adherencia con la mezcla se verifique de la manera más perfecta.

Respecto á la dimensión de los fragmentos del material empleado, se ha encontrado como la más conveniente, la que presente un tamaño próximamente igual al de la piedra partida que se emplea para las calzadas, es decir, de un volumen de unos 70 á 80 centímetros cúbicos. La igualdad, si no absoluta, al menos relativa de los trozos del material usado, no es una dificultad, por el contrario, es una ventaja, porque la presencia de fragmentos de tamaño variable, hace la pasta más homogénea y compacta, trayendo además una economía bastante apreciable, pues sería onerosa la selección de trozos de dimensiones uniformes.

Para la fabricación del betón, se usan una especie de artesas de madera, de dimensiones proporcionadas á la cantidad de material que tenga que prepararse, y sobre la cual se depositan los dos componentes: argamasa y material pétreo, procurando no hacerlo nunca sobre el piso natural, para evitar la presencia de arcilla, tierra y materias extrañas.

Los peones destinados á la manipulación deben batir perfectamente la mezcla, revolviéndola junto con el material y removiéndola repetidas veces hasta lograr una masa uniforme, usando para esta operación

palas de *cuchara*. La manera más conveniente de ejecutar la *revoltura*, es por capas alternadas de mezcla y material, procurando que la capa de mezcla sea próximamente doble en espesor á la del material, procediendo en seguida á la operación de la revoltura, por medio de la pala. Para manejar los fragmentos del material empleado, se usan unas herramientas especiales de acero, dentadas, á manera de bieldos, con cuyos instrumentos se facilitan demasiado las operaciones.

No está por demás advertir, que la operación de incorporar la mezcla con el material, para obtener el betón, encierra la preparación prévia de la mezcla, pues nunca debe procederse á la confección simultánea de la mezcla y del betón.

Así como la arena desempeña el importante papel de extender y repartir uniformemente la acción de la substancia aglutinante en la masa de la mezcla; de la misma manera, el principal objeto de la argamasa en la confección del betón, es la de reunir entre sí los fragmentos desiguales del material empleado, para obtener una masa compacta, apretada y uniforme. De esto deducimos, que en la fabricación del betón, influye evidentemente la perfecta preparación de la mezcla empleada.

El betón debe irse preparando á paso y medida, que se necesite, especialmente si entra en su confección una mezcla hidráulica, pues ya sabemos que el fraguado de ésta clase de mezclas, es relativamente rápido.

Respecto á la cantidad de agua, debe procurarse que sea la necesaria, para obtener una pasta sobre la cual pueda apisonarse; pues si es demasiada, no se consigue la compresión conveniente, siendo de observarse que los operarios casi siempre se exceden, intencionalmente, en la proporción de agua, porque de ésta manera se les facilita el batido, razón por la cual es necesario establecer una estricta vigilancia.

La producción diaria de betón, por obrero, en un día de ocho horas de trabajo, puede estimarse en promedio, en 1.6 m^3.

PROPORCIONES

Las proporciones de la mezcla y de la piedra, varían con la calidad de los materiales empleados, pudiendo fijarse sin embargo, como promedio de las proporciones usuales, la de 2 volúmenes de mezcla, por 3 de piedra partida ó de grava.

RESISTENCIA

La resistencia del betón, en general, depende de la resistencia y bondad de la mezcla y de la piedra empleadas en su confección; dependiendo especialmente de la piedra, cuando la mezcla usada tenga por base una cal grasa.

Hasta ahora no ha habido experiencias concluyentes acerca de la resistencia á la tensión; y las que se han hecho respecto á la compresión, dan lugar á dudas, debido al empleo indiferente de grava ó de piedra partida, encontrándose que el betón fabricado con piedra partida, alcanza una resistencia mayor. Sin embargo, pueden admitirse en promedio las siguientes resistencias de seguridad á la compresión, por centímetro cuadrado: 5 á 6 kilos, para un betón formado con mezcla de cal grasa; de 6 á 12 kilos, para el que esté formado con cal hidráulica, y de 12 á 15 kilos, para el que esté formado con cemento.

La resistencia del betón, como la de las mezclas, aumenta de una manera considerable con el tiempo.

EMPLEO DEL BETON

La experiencia de muchos años ha demostrado, que tres son las condiciones más importantes para el empleo del betón:

Primera.—La rapidez de la aplicación en la obra, especialmente si el betón está formado con cemento ó con cales hidráulicas, pudiendo asegurarse que esta es la condición fundamental por excelencia y de la cual depende, en la mayoría de los casos, el buen éxito de su empleo.

Segunda.—Terminada la ejecución de una capa, no se debe dejar pasar mucho tiempo, para la aplicación de la siguiente, con objeto de conseguir la más perfecta unión entre dos capas consecutivas. La razón que hay para exigir estas condiciones, es la rapidez del fraguado de los cementos y cales hidráulicas. Para satisfacer estas condiciones, hay que evitar desde luego, el transporte del betón á gran distancia del lugar de la obra.

Tercera.—La última de las condiciones, es el apisonado, que debe ser lo más uniforme posible en cada capa, no dejando de ejecutar la operación, hasta que rebote el pisón, que es un indicio, casi seguro del trabajo perfecto.

Para lograr una compresión uniforme y perfecta, es necesario darle al betón una consistencia media, es decir, que no esté ni demasiado líquido, ni demasiado espeso; porque en el primer caso, es imposible lograr la compresión, y en el segundo, los materiales pétreos no pueden acomodarse ni distribuirse uniformemente en la masa aglutinante. No está por demás decir, y se comprende fácilmente, que es preferible que haya falta de agua que exceso de ella.

El betón debe extenderse por capas que no pasen de $0^{m}.20$ de espesor, apisonadas perfectamente. Cuando se trate de una obra cuidadosa, el espesor debe reducirse á $0^{m}.10$ y es condición indispensable, como ya se dijo, no interrumpir el trabajo cuando se ha comenzado á tender una capa, porque la masa no resultaría homogénea.

El betón debe considerarse como una mampostería hecha con piedras pequeñas, pudiendo asegurarse, que cuando ha sido perfectamente apisonado, es casi incompresible.

El betón que se haya empleado en las condiciones expuestas anteriormente, presenta al cabo del tiempo, que varía según las circunstancias, una masa compacta y uniforme, adquiriendo una dureza considerable.

Como cada capa de betón puede considerarse como un solo block, su empleo en la cimentación desempeña un papel importante. Dando á las cepas que deben recibir el betón, una anchura que esté en relación con la compresibilidad del suelo y con las cargas que deban ac-

tuar sobre el terreno, es imposible admitir que la masa compacta y uniforme que presenta el betón, pueda deformarse. Como por otra parte, la confección del betón no produce choques ni conmociones violentas al suelo sobre el cual se aplica, es preferible á cualquier otro procedimiento para cimentar sobre mal terreno. Además, si se procura llenar todos los requisitos exigidos, se obtiene una masa monolítica, incompresible é indeformable, que repartirá las presiones de una manera bastante uniforme, impidiendo por consiguiente los asientos desiguales de las mamposterías, única cosa que se debe y que se puede conseguir en el suelo de nuestra capital, ya que es imposible evitar los hundimientos de una manera absoluta.

EMPLEO DEL BETON EN MEXICO

El sistema de cimentación que desde hace muchos años ha sido de uso tan frecuente en la ciudad de México, y que consiste en capas alternadas y apisonadas de pedacería de ladrillo ó de piedra, y mezcla terciada ó mezcla hidráulica, no es otra cosa que un betón, más ó menos perfecto.

EMPLEO DEL BETON POR LOS ANTIGUOS MEXICANOS

El betón no debiera constituir una novedad europea, pues el empleo de él, entre nosotros, data de tiempos muy remotos.

El betón fué conocido y empleado por los antiguos mexicanos que ocuparon la parte septentrional de nuestro territorio: lo usaron de preferencia para la conducción de aguas y para la formación de pavimentos fuertes y durables y le daban el nombre de TEPETLXALLI.

Todavía se emplea para el mismo objeto en muchos lugares de nuestra frontera Norte y le dan el nombre de TEPECIL.

He visto trojes pavimentadas con tepecil, cuya construcción data de mediados del siglo pasado, y que no obstante el uso que han tenido durante tanto tiempo, se conservan en perfecto estado.

El tepecil está formado de cal hidráulica, que es muy común en esas regiones, y *matatena de río* (cantos rodados).

México, Mayo de 1911.

OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS

EJECUTADAS

DURANTE LOS AÑOS DE 1908, 1909 Y 1910 EN NECAXA,

ESTADO DE PUEBLA.

COMPAÑIA MEXICANA DE LUZ Y FUERZA MOTRIZ.

Lat. N. 20° 12' 50" Long. E. de México 1° 8'

Altitud 1274 m.

Enero[1]

Días	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
1	6.00	3.05	0.00
2	15.00	7.75	.00
3	.00	.00	.00
4	.00	.00	.00
5	.00	.00	.00
6	6.00	.00	.00
7	.00	.00	.00
8	1.00	.00	7.75
9	.00	.00	22.45
10	.00	.00	11.00
11	.00	.60	1.00
12	.00	.00	.00
13	1.50	.00	8.75
14	3.25	.00	12.90
15	.00	.00	.00
16	12.75	.00	.00
17	1.50	5.60	.00
18	.60	13.75	.00
19	21.25	.00	.00
20	2.75	.00	.00
21	.00	.00	5.60
22	.00	.00	.00
23	.00	.00	.00
24	11.40	.00	.00
25	.00	.00	.00
26	.00	.00	.00
27	.00	.00	.00
28	.00	.00	7.10
29	.00	3.60	4.20
30	.00	.00	.00
31	.00	.00	.00
	83.00	30.15	80.75

1 Véanse las observaciones de los años 1901 á 1907 en el tomo 27 de Memorias pp. 51-64.

Febrero

Días	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
1	18.40	0.00	0.00
2	6.25	.03	.00
3	1.25	.00	.00
4	.00	.00	14.00
5	.00	.00	2.10
6	10.00	.00	6.60
7	.00	.00	.00
8	.00	.00	.00
9	1.25	.00	.00
10	1.00	.00	.00
11	.00	.00	3.20
12	.00	.00	2.20
13	.00	.00	3.50
14	2.00	.00	.00
15	.00	4.75	.00
16	.00	3.00	.00
17	.00	2.25	4.15
18	.00	.00	.90
19	11.25	.00	.00
20	.00	.00	.00
21	.00	.00	.00
22	.00	.00	.00
23	.00	.00	.00
24	.00	2.05	18.75
25	.00	.00	.00
26	.00	.00	.00
27	.00	.00	.00
28	.00	.00	.00
29	.00		
	51.40	12.08	55.40

Marzo

Días	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
1	0.00	0.00	0 00
2	.00	.00	.00
3	.00	.00	.00
4	.00	.00	.00
5	.00	.00	.00
6	.00	.00	.00
7	.00	.00	.00
8	.00	.00	.00
9	36.25	.00	.00
10	23 00	.00	.10
11	1.65	.00	16.20
12	.00	.00	12.00
13	.00	.00	3.25
14	.00	9.30	.00
15	.00	.00	3 85
16	.00	.00	.00
17	.00	.00	.20
18	.00	.00	1.75
19	.00	.00	3.00
20	45.50	.00	15 00
21	.00	.00	4.30
22	.00	.00	.85
23	6.75	.00	.00
24	.00	.00	.00
25	.00	.00	.00
26	.00	.00	.00
27	.00	.00	.00
28	.00	.00	.00
29	.00	.00	.00
30	.00	.00	.45
31	.00	.00	24.35
	113.15	9.30	85 45

Abril

Días	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
1	0.00	0.00	9.25
2	.00	.00	.00
3	16.35	.00	1.80
4	.00	.00	.50
5	19.52	00	20.90
6	.00	.00	1.25
7	.00	.00	.00
8	.00	.00	.00
9	.00	13.00	.00
10	.00	3.50	.00
11	.00	.00	.00
12	11 00	.00	.00
13	3.00	.00	.00
14	.00	1.50	.00
15	.00	.00	.00
16	.00	.00	1.20
17	.00	.00	.00
18	.00	.00	.00
19	.00	.00	.00
20	21 00	.00	.00
21	.00	.00	.00
22	.00	.00	.00
23	.00	.00	.00
24	.00	.00	.00
25	.00	.00	.00
26	.00	.00	.00
27	.00	.00	.00
28	.00	.00	.00
29	48.25	.00	.00
30	.00	.00	.00
31	.00	.00	.00
	119.12	18.00	34.90

Mayo

Días	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
1	0.00	0.00	0.00
2	2.00	4.60	.00
3	2.00	2.50	.00
4	.00	2 50	.00
5	.00	.00	.00
6	.00	.00	.00
7	7.25	.00	.00
8	.00	.00	17.00
9	1.00	40 00	.00
10	.00	6.00	.00
11	.00	1.35	.00
12	22.03	.00	.00
13	.00	.00	.00
14	.00	.00	.00
15	18.50	.00	.00
16	.00	.00	.00
17	.00	.00	.25
18	.00	8.00	17.50
19	.00	.00	.00
20	.00	.00	.00
21	.00	.00	.75
22	.00	.00	.00
23	.00	.00	19.55
24	.00	.00	16.00
25	1.30	.00	.00
26	.00	2.15	.00
27	.00	2.00	24 25
28	.00	.00	7.10
29	.00	.00	.05
30	1.50	.00	4.50
31	.00	9.25	0.25
	55.58	78.35	116.20

Junio

Días	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
1	0.00	9.25	1.00
2	.00	.00	.30
3	.00	.00	.00
4	.00	.00	.00
5	.00	.00	24.75
6	.00	.00	14.00
7	6.30	.00	14.00
8	8.10	.00	.75
9	7.60	.00	.00
10	.00	.00	.00
11	.00	.00	24.80
12	.00	.00	.00
13	1 50	.00	.00
14	.00	35.50	.00
15	8.90	6.40	.00
16	.00	16.30	9.75
17	.00	35.50	29.50
18	.00	6.00	12.90
19	.00	6.00	16.75
20	.00	.00	17.25
21	49.00	.00	2.75
22	.20	25.50	5.00
23	39.00	8.60	39.75
24	4.50	4.00	19 00
25	64.00	7.00	23.90
26	14.00	4.25	14.65
27	29.00	.00	5.00
28	.00	2.34	1.00
29	2.75	.00	.00
30	24.00	.00	3.00
	258.85	166.64	279.75

Julio

Días	1908 mm.	1909 mm.	1910 mm.
1	11.50	26.50	0.00
2	3.75	.00	.00
3	4.00	12 00	25.00
4	9.50	26.00	.00
5	5.00	.00	.00
6	.50	.00	49 75
7	2.00	.00	13.20
8	14.00	.00	.00
9	22.00	.00	.00
10	36.00	.00	40.00
11	25.00	.00	5 75
12	28 00	.00	30.35
13	43.25	.00	59.50
14	27.00	.00	.80
15	18.50	3.75	8.20
16	.00	4.00	7.00
17	.00	15.00	78.00
18	.00	.00	55.50
19	40 00	1.50	.00
20	41 00	10.00	4.50
21	4.00	3.10	1.05
22	1.80	7.75	41.35
23	.00	.50	24.50
24	.00	.00	7.50
25	.00	12.25	1.75
26	.00	20.40	.00
27	4.00	.00	.00
28	3.25	.00	19.50
29	2.25	46.00	.00
30	.00	49,00	.00
31	2.00	25.50	4.25
	348.30	263.35	477.45

Agosto

Días	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
1	6.00	0.00	0.00
2	.00	.00	.00
3	.00	1.30	.00
4	7.25	43.15	2.05
5	1.10	36.00	1.70
6	16.50	.00	2.20
7	3·75	31.00	15.55
8	10.25	.00	2.60
9	.00	.00	58.95
10	15.75	6.00	2.60
11	.50	2 00	8.60
12	12.07	9.50	.00
13	35.05	.70	.00
14	12.00	10.50	.00
15	5.50	19.00	10.75
16	63.75	19.50	.00
17	8.10	.00	42.40
18	33 25	.00	19.75
19	.00	:00	7.80
20	4 00	.00	79.60
21	53.25	.00	.00
22	53.25	.00	.00
23	8.25	.00	.00
24	.00	.65	.00
25	.00	.00	.00
26	.00	63.00	5.25
27	.00	1.00	32.35
28	.00	5.55	.00
29	3.50	.00	.00
30	8.25	79 35	.00
31	8.75	35.75	8.20
	370.07	363.95	300.35

Septiembre

Días	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
1	22.00	3.10	34.00
2	12.25	1 75	32.10
3	9.00	27.65	.10
4	2 25	.00	3.25
5	18.00	6.75	47.75
6	22.50	8.40	36.00
7	34.00	29.45	36.50
8	60 00	20.70	14.75
9	70.00	8.25	3.50
10	71.00	34.75	33.25
11	8.00	49.00	.25
12	15.00	8.00	.00
13	1.50	30.00	19.05
14	12.00	55.30	5.50
15	5.25	105.00	5.50
16	10 25	7.00	56.50
17	6 25	16.00	8 00
18	47 75	.00	9:25
19	23.00	.00	.00
20	6.00	.00	.00
21	.00	.00	3.10
22	.00	.00	1.50
23	.00	.00	.00
24	.00	6.40	.00
25	5.00	.00	.00
26	.00	.00	.00
27	13.50	.00	38.00
28	7 00	.00	8.00
29	1 00	.00	23.60
30	.00	.00	3.40
	482.50	475.50	422.85

Octubre

Días	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
1	0.00	0.00	2.60
2	.00	.00	.00
3	.00	.00	.00
4	.00	.00	6.00
5	.00	.00	1 35
6	.00	15.75	44.80
7	15.00	11.95	.00
8	2.25	.00	.00
9	4 50	.00	00
10	.00	29.95	.00
11	.00	1.35	.00
12	6.50	.00	.00
13	6.50	.00	.00
14	.00	.00	5.20
15	.00	.00	16 30
16	.00	.00	.00
17	00	3 75	.00
18	13.00	3.59	00
19	.00	10.50	.00
20	.00	34.80	34.50
21	.00	5.85	18.00
22	.00	17.85	4 00
23	22.00	.75	.00
24	.00	38.25	.00
25	.00	40.00	17.30
26	1.75	2 25	.00
27	9.00	.00	40.30
28	.75	.00	35.65
29	.00	5.15	.00
30	.00	.00	.00
31	.00	.00	.00
	81.25	221.74	226.00

Noviembre

Días	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
1	0.00	8.45	0.00
2	9.50	16 80	20.80
3	2.50	21.40	7.30
4	.00	4.90	.00
5	.00	.00	.00
6	.00	.00	.00
7	.00	.00	2.00
8	.00	2.10	.00
9	.00	4.25	.00
10	.00	.00	.00
11	.00	.00	.00
12	.00	.00	.00
13	17.15	.00	.00
14	.90	4.10	.00
15	13.16	1.25	.00
16	.00	.00	.00
17	.00	11.20	3 60
18	.00	20.00	.00
19	.00	4.35	.00
20	.00	.00	.00
21	.00	.00	.00
22	.00	.00	.00
23	.00	.00	.80
24	.00	.00	.00
25	.00	.00	.00
26	.00	.00	.00
27	.00	.00	11.60
28	.00	.00	5.00
29	.00	.00	.00
30	.00	.00	36.20
	42.31	98.80	87.20

Diciembre

Días	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
1	18.25	0.00	1.75
2	24.50	.00	3.60
3	.00	.00	.00
4	.00	.00	.00
5	.00	.00	.00
6	.00	3.10	.00
7	7.00	.00	.00
8	.30	6.00	.00
9	.00	1.30	.00
10	.00	10.00	.00
11	.00	.00	.00
12	.00	1.25	.00
13	.00	.00	8.60
14	.00	.00	8 40
15	.00	.00	15.00
16	.00	.00	1.50
17	.00	.00	.00
18	.00	.00	.00
19	3.50	2.10	.00
20	.50	.00	.00
21	1.50	1.00	.00
22	.00	.00	.00
23	.00	.00	3.60
24	.00	.00	.00
25	.00	.00	.00
26	15.50	.00	.00
27	.00	.00	.00
28	.00	.00	.00
29	7.75	.00	17.00
30	.00	7.50	.55
31	5.50	6.15	.00
	84.30	38.40	60.00

RESUMEN GENERAL

	AÑOS		
	1908	1909	1910
	mm.	mm.	mm.
Enero	83.00	30.15	80.75
Febrero	51.40	12.08	55.40
Marzo	113.15	9.30	85.45
Abril	119 12	18.00	34.90
Mayo	55.58	78.35	116.20
Junio	258.85	116.64	279.75
Julio	348.30	263.35	477.45
Agosto	370.07	363.95	300.35
Septiembre	482.50	475.50	422.85
Octubre	81.25	221.74	226.00
Noviembre	42.31	98.80	87.30
Diciembre	84.30	38.40	60.00
Totales	2089.83	1726.26	2226.40

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE "ANTONIO ALZATE

MEXICO.

FONDÉE EN OCTOBRE 1884.

Membres fondateurs.

MM. Rafael Aguilar y Santillán. Guillermo Beltrán y Puga, Dr. Ricardo E. Cicero, Manuel Marroquín y Rivera et Dr. Daniel M. Vélez.

Président honoraire perpétuel.

M. Ramón Manterola.

Secrétaire général perpétuel.

M. Rafael Aguilar y Santillán.

Conseil directif.—1911.

PRÉSIDENT.—Ing. G. B. y Puga.
VICE-PRÉSIDENTS.—Ing. Valentín Gama et Dr. D. M. Vélez.
LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL.
SECRÉTAIRE.—Ing. A. Téllez Pizarro.
VICE-SECRÉTAIRE.—Ing. A. Villafaña.
TRÉSORIER PERPÉTUEL.—M. José de Mendizábal.

La Bibliothèque de la Société (Ex-Mercado del Volador), est ouverte au public tous les jours non fériés de 4 h. à 7 h. du soir.

Les "Mémoires" et la "Revue" de la Société paraissent par cahiers in 8º de 48 pages tous les mois. Ils forment deux volumes par an.

La correspondance, mémoires et publications destinés à la Société, doivent être adressés au

Secrétaire général à
Ex-Volador.—MÉXICO.—(Mexique).

Les auteurs sont seuls responsables de leur écrits.
Les membres de la Société sont désignés avec M. S. A.

PROCEDIMIENTO CIENTIFICO PARA HACER CONCRETO

Por el Ingeniero Modesto C. Rolland, M. S. A.

(Sesion del 6 de febrero de 1911).

(Láminas IV–VI)

Voy á tratar de la manera de hacer concreto guiado por un criterio científico:

Para el Ingeniero de hoy en día, el concreto tiene una importancia capital, pues es el material que derrotará á todos los conocidos. El admirable principio de poder hacer roca en frío, darle la forma que se quiera, manejándola como plástica arcilla, é introducir despues fibras, por decirlo así nerviosas, fibras de tensión, el acero, allí donde se necesita, obteniéndose por fin la construcción duradera á través de los tiempos, constituyen el sistema moderno constructivo llamado cemento armado, que invade el mundo entero en variaciones infinitas.

El fundamento de este sistema constructivo es, pues, hacer una roca artificial con cemento, arena y piedra, poniendo fierro allí donde se necesita, esfuerzos de tensión y dejando que el concreto mismo tome los esfuerzos de compresión.

Los elementos que entran en la manufactura del cemento armado son entonces:

Cemento.
Arena.
Piedra quebrada ó grava.
Acero y agua.

Cada uno de estos componentes deben estudiarse á fondo puesto que constituyen los eslabones de una cadena que no será más fuerte que cualquiera de sus elementos.

Mi intención hoy es estudiar solamente lo referente á la manufactura del concreto sin entrar en consideraciones sobre su refuerzo, lo cual tal vez en otra ocasión tenga el gusto de hacerlo para venir á buscar la aprobación de Udes. como hoy lo solicito.

La cuestión de hacer concreto no ha recibido por muchos la debida atención, conformándose con seguir la rutina. Debemos reaccionar y poner más cuidado en un asunto que es de trascendencia. Si los materiales para hacer el concreto se proporcionan bien, se aumenta la resistencia é impermeabilidad con menor costo. Todo ingeniero á cargo de alguna obra de relativa importancia, está hoy en la obligación de estudiar sus agregados perfectamente, pues así obtendrá mayor economía para el propietario.

Yo he hecho usando las proporciones: 1 : 3 : 6 tan bueno como el que se hace ordinariamente con las proporciones 1 : 2 : 4, obteniendo la natural economía en el cemento, que es el material más caro.

Los métodos que se siguen en práctica para proporcionar el concreto, son los siguientes.

1º *Selección arbitraria* (a), poniendo la mitad en volumen de arena respecto de la piedra, obteniéndose las proporciones en volumen 1 : 2 : 4 ó 1 : 3 : 6 (b) poniendo un volumen de piedra igual al de cemento más dos veces el de la arena como 1 : 2 : 5 ó 1 : 3 : 7.

2º *Determinando los vacíos* de la piedra y de la arena y poniendo la suficiente arena para llenar los vacíos de la piedra y un volumen ligeramente mayor de cemento respecto á los vacíos de la arena.

3º Mezclar la arena y la piedra y por prueba poner la cantidad de pasta necesaria para llenar los vacíos del agregado.

4º Mezclar la arena y la piedra buscando la "combinación" que produzca menos vacíos en seco y agregar después determinado tanto por ciento de cemento.

5º Hacer pruebas con una misma cantidad de cemento y distintos agregados hasta obtener aquel cuyo volumen sea menor.

6º Por análisis mecánico de los materiales.

Estos dos últimos procedimientos, como lo veremos en seguida, son los que corresponden mejor al criterio científico.

La cuestión de hacer buen concreto consiste en hacer una mezcla lo más densa posible, es decir, con el mínimum de vacíos. Vamos á hacer algunas consideraciones sobre los agregados.

Si se cogen esferas de igual diámetro y se acomodan perfectamente para que queden tangentes, el cálculo demuestra que queda un 26 por ciento de vacíos. Si se colocan entre estas esferas dos de diámetros inferiores que se acomoden entre las primeras, quedando siempre tangentes, estas otras esferas serán respectivamente iguales á 0.414 y 0.222 del diámetro de las esferas primeras y el tanto por ciento de vacíos se reducirá teóricamente á un 20 por ciento.

Se concibe que si se siguen colocando esferitas más y más pequeñas entre los huecos, perfectamente acomodadas, se irán reduciendo los vacíos hasta el grado de llegar á obtener orificios ó huecos capilares por donde no podrá pasar el agua.

Este agregado sería muy denso, pero no sería resistente porque no hemos supuesto que el material es cementativo; es decir, que tenga la propiedad de fraguar, pero en cambio sería impermeable. Este arreglo no se obtiene nunca en la práctica, pues aun con esferas jamás se llega á obtener abajo de 40 por ciento de vacíos y con material graduado este tanto por ciento baja solamente á 27 por ciento.

Tratándose del concreto donde se mezclan piedra quebrada ó grava, arena y cemento, el ideal sería llegar á graduarlos de tal manera como lo indica la teoría, acomodando cada partícula para que llene el vacío que hay entre las más grandes. Esto es imposible, pero debe tenderse á ello como ideal.

Además, se debe tener en cuenta que al agregar el agua, debido á la tensión capilar, las pequeñas partículas se separan de manera que siempre es menos densa la mezcla con agua que seca.

La parte más fina del agregado la constituyen el polvo de la arena y el cemento.

Considerando el agregado tal como lo definimos anteriormente ó

sea como la reunión de partículas más y más pequeñas para ir llenando los huecos hasta llegar á los capilares, si no hay cemento el agregado será muy denso, pero no tendrá resistencia, no se endurecerá y desde este límite de 0 cemento se comenzará á sustituir el polvo fino de la arena por cemento sin aumentar ostensiblemente la densidad del concreto, pero sí la resistencia. La cuestión de la elección del tanto por ciento de cemento es muy vaga y sólo puede ser dada por la experiencia según las necesidades del constructor, pues conforme á la resistencia que se necesite así será mayor ó menor la cantidad de cemento necesaria.

Naturalmente que para juzgar de tales resistencias en relación con la cantidad de cemento, se necesitará haber experimentado antes. Desde ahora diremos que mientras más fina sea la arena se necesita mayor cantidad de cemento, fundándose en la sustitución antes indicada y además debido á que hay necesidad de mayor cantidad de agua, lo cual tiene por resultado dar un volumen mayor de concreto ó sea una masa menos densa y por lo tanto menos resistente.

PROPOSICIONES ARBITRARIAS POR VOLUMENES

Por medidas burdas se puede ver que la grava gruesa ó la piedra quebrada uniformes, tienen más ó menos 50 por ciento de vacíos y por eso se hace uso de las proporciones siguientes: 1 : 1.5 : 3 ; 1 : 2 : 4 ; 1 : 2.5 : 5 y 1 : 3 : 6. Cuando la grava tiene piedra chica, por lo cual disminuyen sus vacíos, la cantidad de arena también disminuye y se usan entonces las proporciones 1 : 1½ : 4 ; 1 : 2½ : 6 y 1 : 3 : 7.

Estas proporciones las usan los constructores según la importancia de la obra, juzgando á ojo de las resistencias, para variar las proporciones del cemento á la arena, tomando las proporciones en volumen. Debido á la distinta condición volumétrica de las piedras y de las arenas, y á la manera de hacer las medidas muchas veces lo que se toma por 1 : 2 : 4, puede ser 1 : 3 : 6, lo cual prueba la poca exactitud de este procedimiento y al mismo tiempo lo poco económico.

PROPORCIONES POR LA DETERMINACION DE LOS VACIOS

El método de proporcionar concreto y arena cuando se encuentran los vacíos de la piedra y de la arena por medio de agua y poniendo así la arena y el cemento con un volumen igual ó ligeramente mayor á esos vacíos determinados, es perfectamente arbitrario y tiene el mismo grado de exactitud que el obtenido proporcionando arbitrariamente.

Según esta práctica, si se escoge la proporción del cemento 1 : 2, según el trabajo de que se trate, y si se encuentra que la piedra tiene 40 por ciento de vacíos, entonces las proporciones serán 1 : 2 : 5.

Poner un volumen de arena igual á los vacíos acusados por el agua es inexacto debido á que al mezclar la arena ésta no ocupará nunca perfectamente los intersticios que queden entre la piedra, sino que separará unas de otras aumentando de hecho los vacíos. Esta es la razón por que se agrega un 5 á 10 por ciento en exceso de arena, pero sin saber á ciencia cierta si así se logra la diminución de vacíos y con el peligro de poner arena en exceso que es tan malo como ponerla en defecto.

Lo que se dice respecto de la arena, relativamente á la piedra se podía repetir respecto del cemento con relación á la arena, con la agravante de que aquí la tensión superficial del agua viene á modificar más profundamente las condiciones volumétricas, por tratarse de partículas más finas.

PROCEDIMIENTO DE PROPORCIONES POR SINTESIS VOLUMETRICA

Consiste este procedimiento en hacer varios concretos con una misma cantidad de cemento, pero variando el agregado hasta encontrar uno que á igualdad de peso ocupe el menor volumen.

Este procedimiento da muy buenos resultados, pero se puede decir que es empírico y no da ninguna luz sobre la bondad de los agregados que se usen, ni enseña la manera como se le puede mejorar. De

cualquier modo lo considero mucho mejor que los anteriores y es de aconsejarse como guía valiosa en un trabajo de concreto.

ANALISIS MECANICO

Preocupados los hombres que se han dedicado al cemento armado por estudiar á fondo el elemento principal, concreto, han hecho muchas investigaciones científicas entre las cuáles descuellan sobre todo las de los Señores Feret en Francia y Taylor & Thompson en Estados Unidos. Aquí en México queriendo yo llevar á cabo la comprobación de esos estudios, así como su aplicación en determinados sentidos, conseguí autorización del Ministro de Instrucción Pública para trabajar en tal sentido en la Escuela de Ingenieros y apoyado por el Señor Director del Establecimiento, Señor Ingeniero Don Luis Salazar, que me ha prestado su decidido apoyo, acompañado de mi compañero el Ingeniero Don José Vázquez Schaffino, emprendimos una serie de experiencias minuciosas sobre arenas y concretos, desde hace un año, siendo los primeros resultados de estos trabajos los que tengo el gusto de traer al seno de esta corporación como un humilde óbolo.

Feret para estudiar los morteros separaba las arenas en tres tamaños, llamados, grande, mediano y fino, siendo sus dimensiones las siguientes:

Granos grandes (G) pasan por 0.005 retenido por 0.002.
Granos medianos (M) pasan por 0.002 retenido por 0.0005.
Granos finos (F) pasan por 0.0005.

Para representar una arena determinada hacía uso de un sistema de tres ejes formando ángulos iguales, es decir, formando un triángulo equiángulo. Si de cualquier punto del interior de este triángulo se bajan normales á los lados y se suman éstas líneas, esta suma es constante é igual á la altura del triángulo.

Para representar una arena dada se colocan en los tres vértices las letras G, M y F y si la arena de que se trata tiene la composición:

$$G = 40\ \%$$
$$M = 40\ ,, \quad y$$
$$F = 20\ ,,$$

entonces se llevará paralelamente al lado opuesto á (G) una línea á una distancia igual á 4 de la altura del triángulo paralelamente al lado opuesto á G. Se tira la paralela opuesta á M á 0.4 de la altura á partir de ese lado y la intersección de esas dos líneas será el punto que representa la arena dada. Este punto estará á 0.2 de la altura á partir del lado opuesto (F).

Feret hizo multitud de experiencias cambiando el estado volumétrico y llegó á la conclusión de que la arena más densa es la que no tiene granos medianos y que consta de 80 por ciento de grandes por 20 por ciento de finos. Esta arena se representa por el punto A (véase croquis). (Fig. 1).

Además, Feret hizo experiencias á la compresión y demostró que la resistencia es proporcional á la densidad ó más propiamente dicho, que de morteros con igual tanto por ciento de cemento es más resistente el que es más denso ó sea el que ocupe menos volumen.

Si se llama

$c =$ cemento volumen absoluto,
$a =$ arena ,, ,,

Feret estableció la siguiente fórmula para calcular la resistencia:

$$R = k \left(\frac{c}{1-a}\right)^2$$

El coeficiente k, es constante para un cemento y para una época dada y es independiente de la clase de arena que se use, de manera que averiguado el valor del coeficiente en los laboratorios, es más útil juzgar inmediatamente de la bondad de una arena calculando la resistencia del mortero que produzca, pues basta calcular á c y a.

Nosotros en la Escuela comprobamos ampliamente las aseveraciones de Feret, haciendo morteros cuya resistencia encontramos.

Para averiguar el valor de k, escogimos dos ejes rectangulares y pusimos como abscisa el valor (Fig. 2).

$$\left(\frac{c}{1-a}\right)^2$$

que calculamos para cada mortero y como ordenada correspondiente la resistencia por centímetro cuadrado.

Para un mismo cemento y para una misma edad los puntos en estudio dan próximamente una línea recta. La tangente del ángulo de esta recta con el eje de la X es el valor de k.

Para nuestro cemento y para 7 días fué igual á

$$k = 1800$$

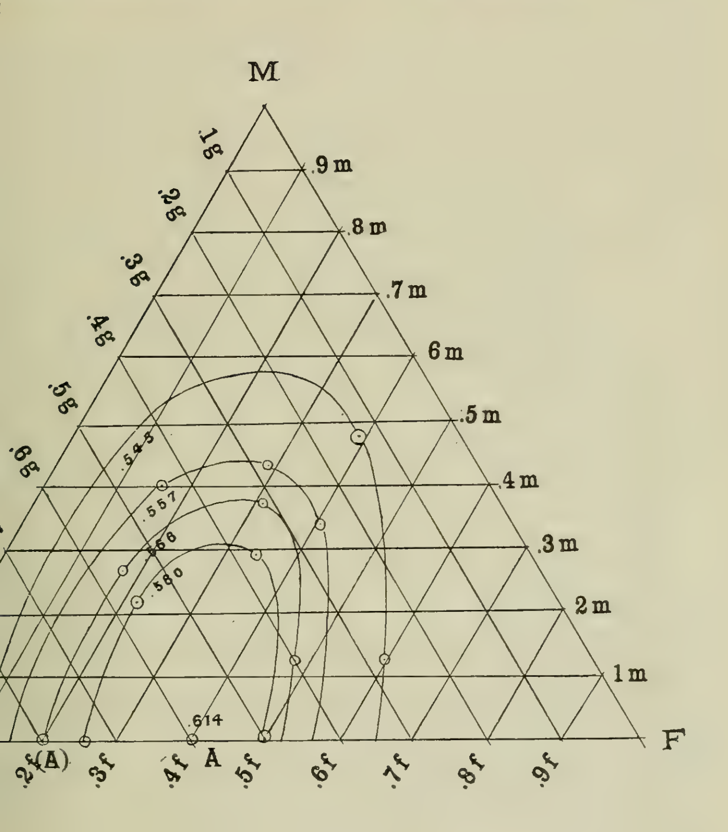
Según la división que hace Feret limitando desde luego el tamaño máximo de las arenas y dividiéndolas solamente con dos tamices, cada lote era desconocido en su composición volumétrica, por lo cual en sus triángulos aparecen arenas de distintas composiciones con las mismas propiedades.

Se necesitaba estudiar más de cerca el fenómeno haciendo uso de mayor número de tamices para fijar perfectamente el estado volumétrico de todo el agregado y esto fué precisamente lo que emprendieron los Señores Thompson y Taylor en Estados Unidos. Ellos estudiaron la manera de hacer concreto científicamente, separando por muchos tamices, tanto la arena como la piedra y llamando á éste estudio: *análisis mecánico de los agregados.*

Para hacer este estudio se escogen 8 ó 10 tamices para la arena y otros tantos para la piedra, siendo estos tamices de los usados en el Comercio, escogidos de tal manera que den diámetros intermedios en proporción aritmética.

Se dispone una hoja cuadriculada, tomando como abscisas dichos diámetros. Se pesa una cantidad de arena 1 ó 10 kilos y se pasan por todos los tamices apartando los residuos para después calcular las cantidades que pasan y obtener por último el tanto por ciento que pasa or cada tamiz.

ERIENCIAS HECHAS EN LA ESCUELA DE INGENIEROS



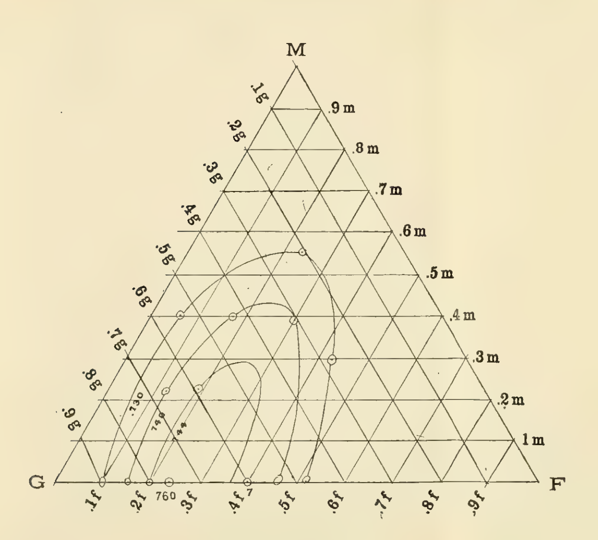
TRIANGULO DE FERET

étodo de los tres tamices. núms. 6, 16 y 50.

Densidad de arenas

FIG. 2ª

EXPERIENCIAS HECHAS EN LA ESCUELA DE INGENIEROS



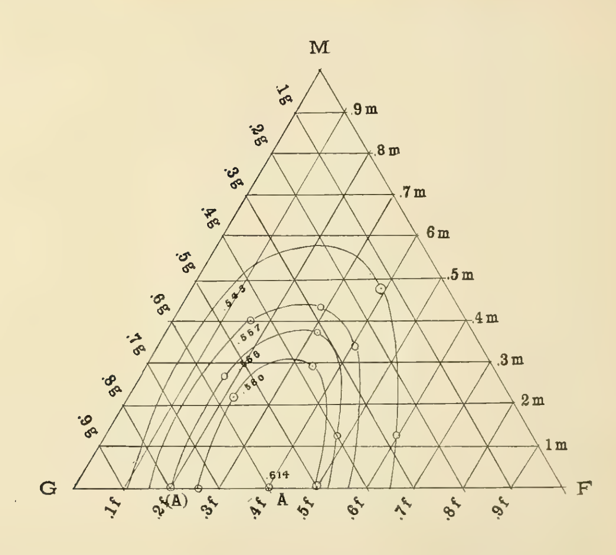
Triangulo De Feret

Método de los tres tamíces. núms. 6, 16 y 50.

Densidad de morteros

FIG 1ª

EXPERIENCIAS HECHAS EN LA ESCUELA DE INGENIEROS



Triangulo De Feret

Método de los tres tamices. núms. 6, 16 y 50.

Densidad de arenas

FIG. 2ª

Este tanto por ciento que pasa se toma como ordenada en la perpendicular levantada al eje "diámetro de tamices" por cada punto correspondiente al tamiz de que se trata y así se obtienen puntos que unidos representan á la arena analizada.

Un ejemplo de como se hace esta operación lo tenemos en la siguiente tabla que hicimos analizando la arena azul de Tacubaya.

Análisis mecánico de la arena de mina de Tacubaya, D. F.

No. del tamíz.	Cantidad retenida.	Cantidad que pasa.	Por ciento que pasa.
3	0	1.000	100
2	29	971	97
6	60	911	91
8	140	771	77
10	102	669	67
16	198	471	47
20	77	394	39
30	138	256	25
40	83	173	17
60	85	88	9
80	28	60	6
100	12	48	5
150	25	23	2
200	16	16	16

La representación gráfica de esta arena se puede ver en la figura número 3, así como el análisis mecánico de la grava á que nos referiremos más adelante.

Los Señores antes citados hicieron muchas experiencias para fijar la curva del agregado que produce el concreto más denso ó mejor dicho para fijar la curva del agregado más denso y llegaron á la conclusión de que tal curva era una muy próxima á una parábola con una región elíptica y una parte recta.

Nosotros empezamos el estudio desde los morteros, comprobando ampliamente la curva de máxima densidad de Taylor & Thompson. Voy á dar una idea de nuestras experiencias, aunque someramente,

sin detenerme á enumerar tablas ni experiencias secundarias que hemos hecho.

Como lo más importante de un agregado es el estudio de la parte fina nosotros comenzamos por experimentar con morteros.

Nos sirvió como materia prima la arena de mina azul de Tacubaya, cuyo tamaño mayor era de 0.3 de pulgada y la separamos con los siguientes tamices:

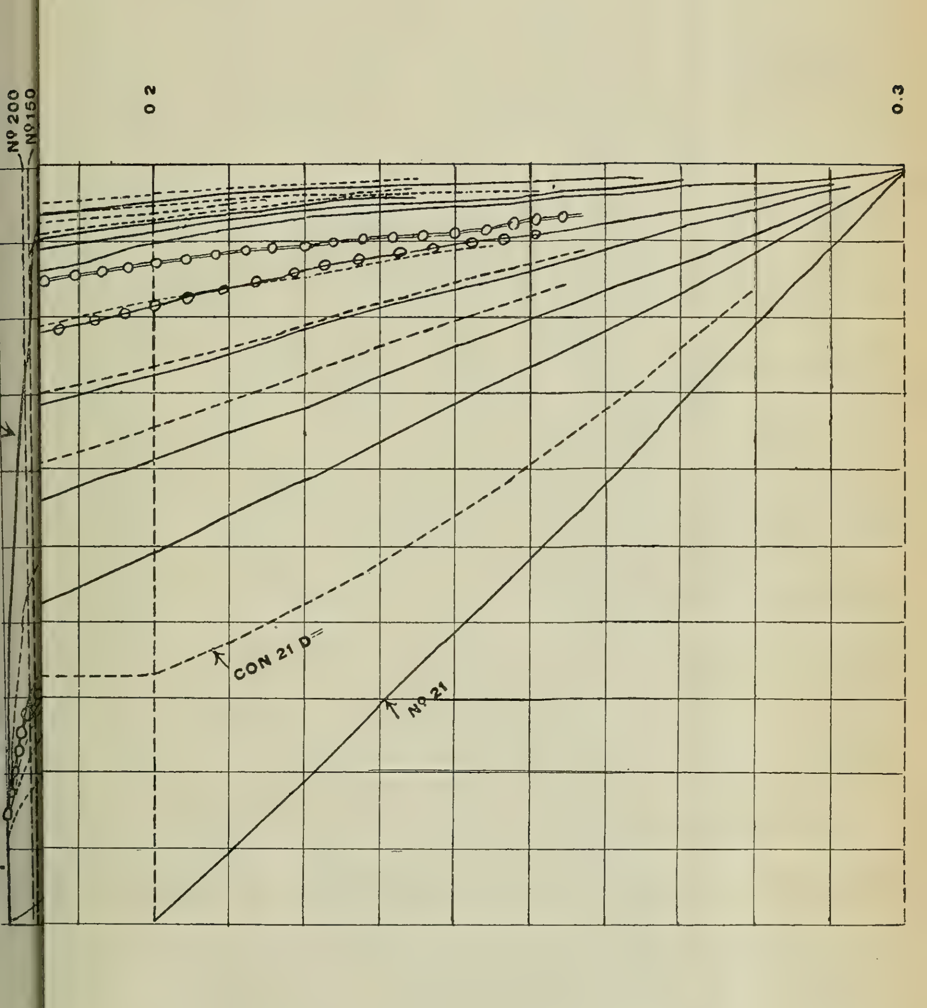
	Diámetro en pulgadas.
	0.3
	0.2
6	0.15
8	0.10
10	0.073
16	0.042
20	0.034
30	0.022
40	0.015
60	0.009
80	0.0075
100	0.0045
150	0.00325
200	0.00275

Con estos distintos tamaños uniformes, prácticamente, hicimos arenas artificiales correspondientes á varias curvas, con las cuales hicimos morteros en la proporción 1 : 2; 1 : 3 y 4 en peso. Para dar una idea de los resultados nos fijaremos en la proporción 1 : 3 (Fig. 4).

Las curvas de las arenas combinadas con el cemento dan origen á otra curva que representa el agregado total en seco considerando el cemento como un polvo fino.

Encontramos la densidad de cada mortero teniendo en cuenta el peso específico de la arena y del cemento y averiguamos su resistencia á la compresión haciendo dados de 0.05 de 0.075 y de 0.10 por lado. Cada mortero con sus experiencias lo repetimos tres y cuatro veces poniendo mucho cuidado en las pesadas y comprimiendo igualmente los dados por medio de la máquina de golpear que deja caer el martillo siempre de igual altura.

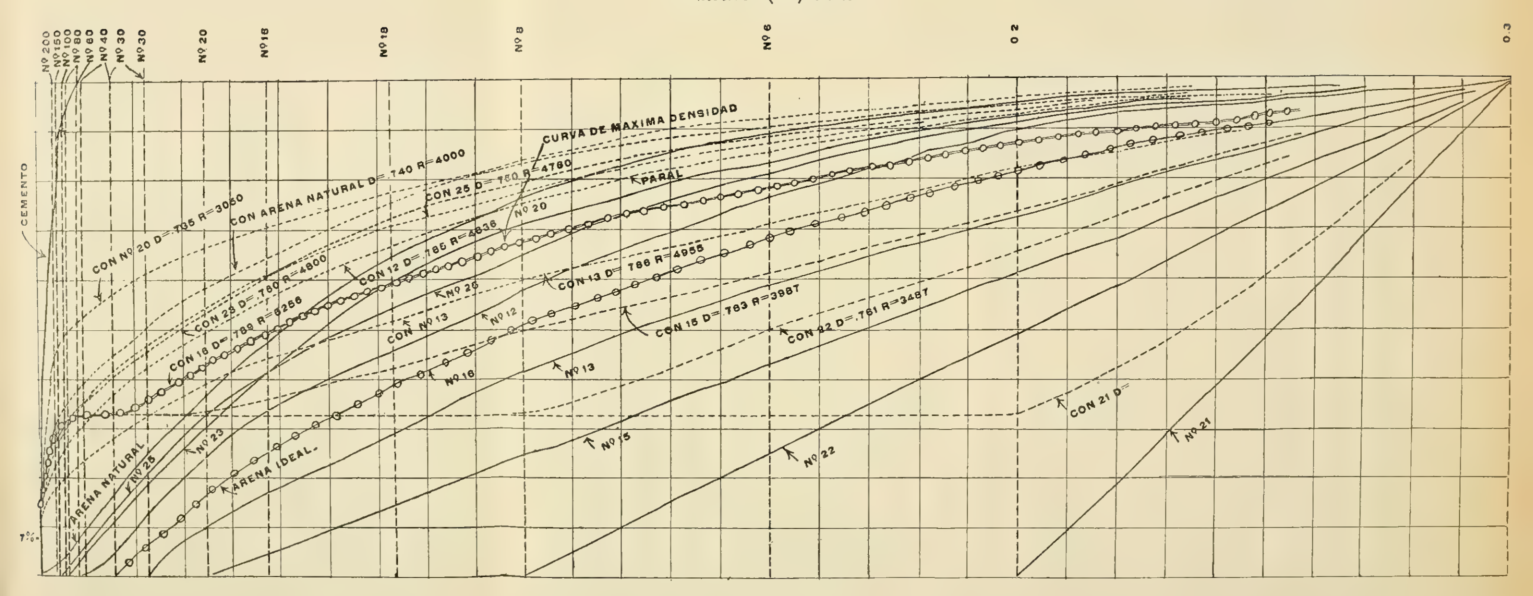
ROS) (1910-1911)



(EXPERIENCIAS HECHAS EN LA ESCUELA N. DE INGENIEROS) (1910-1911)

CURVA DE MÁXIMA DENSIDAD

MORTERO — (1-2) EN PESO



IAS EN LA ESC

ANERA DE PROP(

45

100

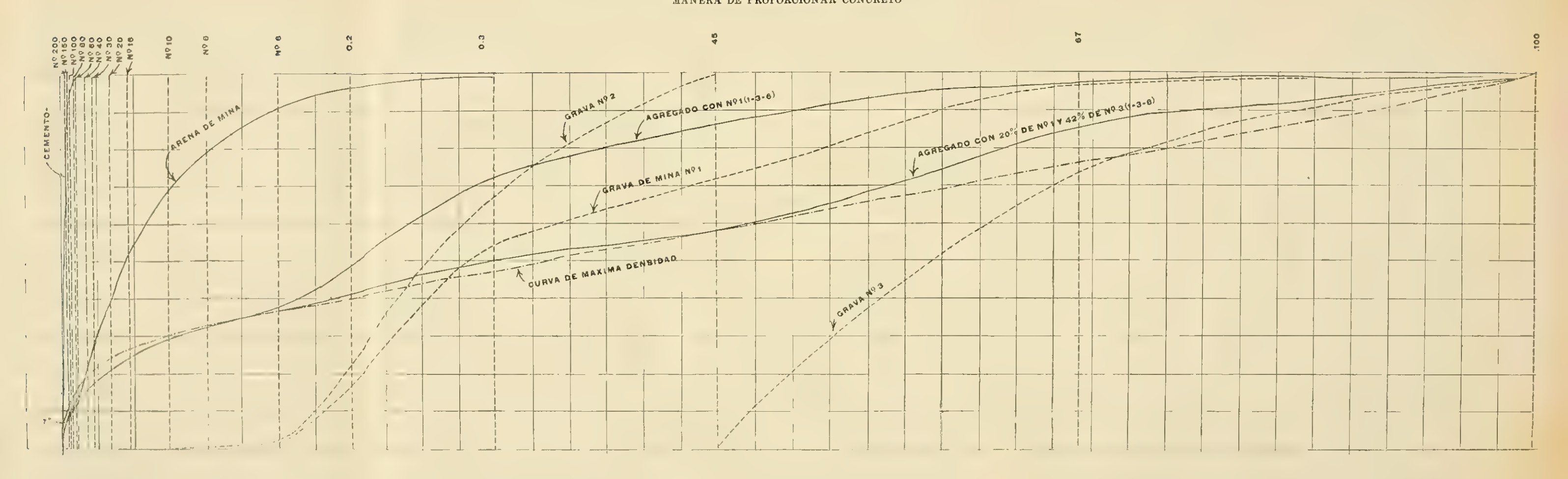
DO CON Nº 1 (1-3-6)

Nº 1

7

(EXPERIENCIAS HECHAS EN LA ESCUELA N. DE INGENIEROS) (1910-1911)

MANERA DE PROPORCIONAR CONCRETO



Después de analizar los resultados de los morteros en las distintas proporciones, llegamos á la siguiente conclusión:

1º El mortero más denso y más resistente es el producido por la arena que unida al cemento da para curva del agregado total la curva comprendida entre la parábola y la elipse trazadas á 0.7 por ciento de altura (véase figura).

Esta ley es general cualesquiera que sean las proporciones de cemento y arena y por lo tanto cuando la proporción es rica en cemento como 1 : 2, entonces la arena deberá tener menor fino y viceversa. Esta variación de la arena ideal sin embargo es pequeña.

2º Es de mucha mayor consecuencia cualquier aumento de la región fina de la arena que un defecto; es decir, que el valor del mortero desciende mucho más rápidamente si la curva de la arena se aleja de la ideal hacia arriba en la región fina, que si se aleja hacia abajo, apartándose aunque sea en toda su extensión.

3º La arena de mina de Tacubaya es de lo mejor que puede encontrarse en el Distrito y por lo tanto se recomienda en los términos más encomiásticos, pues costeará más comprar esa arena aunque sea cara, debido á que se puede con ella hacer en igualdad de resistencia un mortero más pobre de cemento.

4º La ley de la curva de máxima densidad es prácticamente constante para cualquier tamaño de arena.

CONCRETO

El estudio de los concretos lo hicimos haciendo uno de grava y piedra quebrada con arena de mina y con arena de quebradora ó sea con la parte fina que resulta al quebrar la piedra. Para facilidad en nuestras operaciones llamamos agregado á la arena y la piedra juntas. De este modo hicimos varios agregados sintéticamente usando para la piedra los diámetros siguientes:

1.00
67
45

De manera que el agregado quedaba definido por quince tamaños. Hicimos uso de un molde de fierro con una capacidad de 12.250 cm. comprimiendo igualmente y averiguando el peso neto del concreto. De cada concreto se hicieron 6 dados que se probaron á la compresión. Cada agregado al usarse con el cemento produce una curva que es la curva de concreto. La cuestión era fijar la curva del concreto más denso y más resistente. Taylor & Thompson habían encontrado que esta curva se dibuja trazando una línea recta del punto de mayor diámetro á la ordenada de origen y á una altura de 26 por ciento. En la región de fino á la décima parte del diámetro de la piedra mayor, esta línea recta es tangente á una elipse cuyo eje mayor está á 7 por ciento de altura. Nosotros hemos comprobado ampliamente esos resultados. En cualquier relación que se halle el cemento, el agregado mejor es el que añadido al cemento produce la curva de máxima densidad. Si el cemento aumenta, el agregado necesitará menos fino y aumentará en resistencia.

Si tenemos la proporción 1 : 3 : 6, con la misma cantidad de cemento podremos hacer un concreto más resistente que la proporción 1 : 4 : 8, según sea la dispcsición volumétrica del agregado.

Como cada agregado se forma de piedra y arena, he descompuesto los correspondientes al concreto ideal en las proporciones 1 : 3 : 6 y 1 : 4 : 8 en peso, en arenas y piedras ideales.

Se puede tomar otra piedra con más fino y entonces será otra la arena ideal, lo cual quiere decir que se pueden hacer muchas combinaciones.

El uso práctico de esta idea es el siguiente:

Si se tiene la arena de mina y la grava de allí mismo, que se vea en la figura 3; la manera de combinarlas es la siguiente.

Suponiendo que se quiera hacer la proporción 1 : 4 : 8 en peso, para encontrar el punto de la curva "concreto" correspondiente al tamiz 0.3 por ejemplo se tomará:

$$\text{cemento } \frac{1}{13} \times 100 = 17\%$$

$$\text{arena } \frac{4}{13} \times 100 = 31 \text{ ,,}$$

$$\text{grava núm. 1 } \frac{8}{13} \times \ 54 = 33 \text{ ,,}$$

La ordenada total será 7 : 7 + 31 + 33 = 71 : 7.

De este modo se encontrarán los demás puntos.

La enorme ventaja de proporcionar concreto con este procedimiento consiste en conocer perfectamente los defectos de los agregados y poder corregirlos á voluntad. Así por ejemplo en la misma fig. 3 se ve que el concreto hecho con la grava núm. 1 se aleja mucho de la curva de máxima densidad; para corregirla se separa la misma grava en dos partes con el tamiz 0.″45 obteniéndose las gravas que llamaremos núms. 2 y 3. Entonces se puede hacer por prueba la siguiente combinación: cemento 8 por ciento, arena 31 por ciento; piedra núm. 2, 20 por ciento y núm. 3, 62 por ciento, con lo cual se obtiene una curva que se aproxima bastante á la curva de máxima densidad, produciendo un concreto mucho mejor que el primero.

Conforme con lo que decíamos al principio, que la cuestión era llenar los vacíos, hay algunos que abogan por el sistema de usar piedra ó grava de tamaño uniforme y mortero para llenar los vacíos.

Es cierto que de este modo se hace concreto tan denso como el que resulta con material graduado. Nosotros hemos encontrado tal resultado; pero hay que distinguir dos cosas: en primer lugar el concreto hecho con piedra de tamaño uniforme es muy difícil de manejar, se separa fácilmente y es penoso por lo tanto para el trabajo. En segundo lugar es más antieconómico que el hecho con material graduado, debido á que siendo los vacíos de la piedra quebrada igual á 50 por ciento hay necesidad de poner un 50 por ciento de mortero, mientras que el material graduado en general tiene menos vacíos y habría que poner menor cantidad de mortero y por ende menor cantidad de cemento.

En la práctica, la aproximación en la curva sólo se necesita con 4

0,5 por ciento en cada punto y sólo es necesario un número reducido de tamices.

La ventaja de estudiar el material puede producir de un 12 á 15 por ciento de economía en un trabajo, lo cual es de trascendencia si se trata de una obra importante.

México, Febrero 1911.

UN ALINEAMIENTO DE PRECISION

Por el Ing. Luis Urquijo, M. S. A.

(SESION DEL 5 DE JUNIO DE 1911)

El proyecto de observar directamente los extremos de la Base Geodésica de Tamaulipas para ligarlos con los vértices de la triangulación seguida á lo largo del meridiano de 98° al W. de Greenwich, no era fácilmente practicable.— A causa de la gran longitud de dicha línea (40 kilómetros), la curvatura de la Tierra hace necesario emplear torres de 25 metros de altura en ambos extremos.—Esto tendría varios inconvenientes; por una parte, el costo elevado de torres de tal tamaño y la consiguiente dificultad para armarlas, y por otra, el temor de que no ofrecieran la fijeza y estabilidad necesarias para obtener el grado de precisión requerido.

Por estos motivos se hacía indispensable hacer uso de un punto auxiliar, que debería quedar situado sobre la línea que une ambos extremos, ó bien en su prolongación al E. ó al W.—Esta última solución era algo más complicada que la primera; porque dada la configuración del terreno, habría sido necesario fijar el punto mencionado en el cerro de "El Chocolate," lo que habría dificultado notablemente las operaciones del alineamiento y seguramente habría sido conveniente ligar este vértice con "El Diente" y "La Reja," vértices primordiales de la triangulación; en cuyo caso, esta gran Base perdería su objeto, que es la liga directa con estos dos puntos.

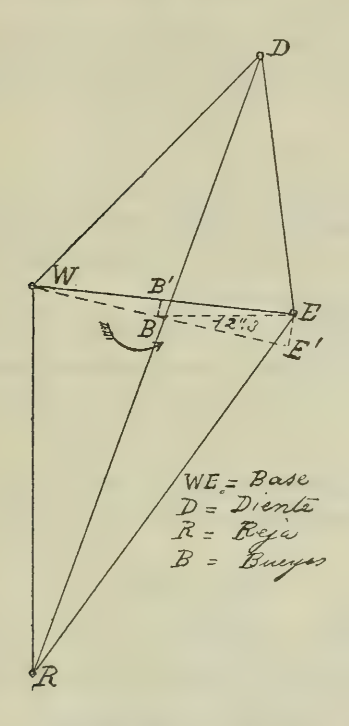
Quedaba por lo tanto la solución de fijar el punto auxiliar en algún

lugar intermedio entre los dos extremos.—Con este fin practiqué una nivelación topográfica, obteniendo las siguientes acotaciones de los puntos más salientes del terreno; "Extremo W.," 225m.61, "Morillo," 210m.95 y "Bueyes," 172m.84.—Con estos datos y con la distancia aproximada de 20 kilómetros, entre el primero y el último de estos puntos, se determinó el efecto de la curvatura de la Tierra y el de la refracción atmosférica, obteniéndose el dato preciso que se buscaba; era necesario elevarse en ambos lugares 9m.50 para conseguir la intervisibilidad.

Faltaba solamente fijar las alturas más convenientes para el objeto, aumentando una y disminuyendo la otra.—Con este fin, proyecté para hacer el alineamiento en "Bueyes," un poste de piedra y tabique de 3m.50 de altura; esto es, había disminuído la altura requerida para este punto, 6 metros; pero como la distancia "Morillo-Extremo W." es proximamente la mitad de la distancia "Morillo-Bueyes," resultaba que por cada dos metros que se disminuyera la altura en "Bueyes," habría que aumentar uno solamente en el "Extremo W."—Por lo tanto á una elevación de 3m.50 en el primero de los puntos citados, debería corresponder otra de 12m.50 en el segundo para lograr la intervisibilidad; además, una bandera de 12 metros de altura puesta en el "Extremo E." pudo observarse desde "Bueyes" sobresaliendo unos 3 metros.

Quedaba por lo tanto formado el proyecto definitivo para las observaciones relativas al alineamiento.—En el "Extremo W.," se construyó una torre de madera de 13 metros de altura, para uso del heliotropista, en el "Extremo E.," otra de 9 metros y en "Bueyes," un poste de 3m.50 para las observaciones angulares y con el fin de que quedara este tan cerca como fuera posible de la recta que une ambos extremos, hice primeramente un alineamiento provisional desde el "Extremo E.," midiendo con un altacimutario Repsold el ángulo entre "El Diente" y una mira colocada en la medianía de la brecha, abierta para la medición de esta Base.—Dicho ángulo resultó de 76° 59′ 32″.—Se conocía también, por los datos de la triangulación el ángulo aproximado entre "El Diente" y "Extremo W." que es 76° 57′ 52″.— La diferen-

cia entre ambos es de 1′ 40″, cuya tangente trigonométrica para un radio de 19 kilómetros (distancia "Bueyes–Extremo E.") es de 9ᵐ.31 que es la distancia á la que quedó el poste, del centro de la brecha.



Las observaciones definitivas del alineamiento se hicieron midiendo en "Bueyes," con el instrumento mencionado, 36 veces el ángulo entre los extremos, cambiando la graduación de 10° en 10°, observando en las dos posiciones del anteojo (directa é inversa) y haciendo dos lecturas con cada micrómetro, una con la división del limbo anterior al índice y otra con la posterior, con el fin de determinar para cada lectura, el error de curso correspondiente.—El promedio de las 36 observaciones ya corregido por dicho error, resultó:

$$WBE = 180° \; 00' \; 12''3$$

con un error probable de 0''2.—Este resultado indicaba que el poste había quedado desalojado un poco hacia el Sur de la recta que une ambos extremos y este desalojamiento era el que importaba determinar con toda precisión.

Medido aproximadamente el ángulo D E B, resultó de 76° 58'' y el D B E de 74°13', con cuyos datos se dedujo el ángulo

$$E\,D\,B = 28°\ 49'.$$

Se conocía además, por la triangulación, el lado D E cuyo logaritmo es 4.57343, con estos datos se calculó B E = 18758 metros.—La longitud de la Base obtenida por la medida es de 39164 metros y por lo tanto resulta W B = 20406 metros.

Prolongando W B hasta E' y bajando la perpendicular E E', resulta el triángulo E B E', del que se conoce el pequeño ángulo

$$E\,B\,E' = 12''3$$

y el lado B E, pudiéndose además, considerarlo como rectángulo en E, sin ningún error sensible, y se tiene:

$$E\,E' = E\,B \text{ tang. } 12''3$$

La distancia B B' es el desalojamiento que se necesita precisar y los triángulos semejantes B B' W y E E' W, dan la siguiente proporción:

$$B\,B' : E\,E' :: W\,B' : W\,E$$

en la que despejando á B B' y sustituyendo á E E' por su valor, se tiene:

$$B\,B' = \frac{B\,E \quad W\,B' \text{ tang. } 12''3}{W\,E} = 0.58 \text{ Ms.}$$

Por ser B B' tan pequeño comparado con B E, puede considerarse sin ningún error apreciable que B E = B' E y por idéntica razón

$$W\,B = W\,B'.$$

El error probable que resulta de esta operación es insignificante y puede deducirse de las consideraciones siguientes:

El lado D E obtenido por la triangulación, puede considerarse sin error apreciable y los ángulos del triángulo D B E aproximados al minuto, se les puede suponer por lo tanto un error de 1′.—El error con que resulta B E $= d$, se calcula por la fórmula,

$$r = \pm 1' \, d \sqrt{\cot^2 B + \cot^2 D}$$

$$r = \pm 0.000291 \times 18758 \sqrt{0.0799 + 3.3042} = \pm 10.04 \text{ Ms.}$$

El de E E′ producido por el de B E, será:

$$r' = \pm r . \text{ tang } 12'' \, 3 = \pm 0.0006 \text{ Ms.}$$

cantidad enteramente inapreciable y el de E E′ producido por uno de 0″2 en el ángulo E B E′, se obtendrá por la fórmula,

$$r'' = \pm d . \text{ tang. } 0''2 = \pm 0.02 \text{ Ms.}$$

Por último, el error final de B B′, dependerá indudablemente del de E E′ y se tiene,

$$R = \pm \frac{0.02 \times W \, B}{W \, E}$$

En cuya fórmula, para W B′ como sucede con E B′, un error de 10 metros, no tiene ninguna influencia.—E W es la longitud medida de la Base y para el caso, puede considerarse sin error; además; la relación

$$\frac{W \, B'}{W \, E} = 0.50$$

aproximadamente y el resultado final será;

$$R = \pm 0.02 \times 0.50 = \pm 0.01 \text{ Ms.}$$

que es el error probable del alineamiento aludido.

El problema anterior enunciado de una manera general puede expresarse así; "Dados dos vértices tan distantes como se quiera, y siendo invisible el uno desde el otro, se trata de fijar un punto intermedio desde el cual sean visibles ambos vértices y debiendo quedar situado sobre la recta que los une, con un error probable que no exceda de 0.01 Ms."

Tacubaya, Mayo de 1910.



FORMULA BAROMETRICA

DE NUEVO TIPO

Y TABLAS PARA LAS NIVELACIONES DE ALTA PRECISION

Por el Ingeniero de minas, Ambrosio Romo, M. S. A.
Director del Observatorio Meteorológico del Cerro de la Bufa, Zacatecas

(Sesion del 6 de marzo de 1911)

1º La fórmula barométrica ordinaria es susceptible de transformaciones que permiten alcanzar un alto grado de precisión en el cálculo de las alturas, y reducirla á la vez á una forma fácil de tabularse para obtener los desniveles más rápidamente que con las fórmulas usuales de Bessel y Laplace.

En la forma á que he llegado, se han tenido en cuenta todas las causas de error, y se ha reducido á factores cuyo cálculo se puede hacer independientemente si se quiere alcanzar el grado máximo de precisión; ó bien se pueden suprimir algunas correcciones á fin de obtener el resultado de una manera por extremo rápida, no obstante lo cual, aun así suprimidas las correcciones, los resultados superan en precisión á los obtenidos por otras fórmulas. Es decir, que bajo la forma á que hemos llegado, la fórmula tabulada satisface todas las exigencias.

En el presente trabajo haremos ver los artificios de que nos hemos valido á fin de obtener simultáneamente el más alto grado posible de precisión y de rapidez.

Como por su comparación con la fórmula de Bessel se puede formar una idea de la precisión de la propuesta, comenzaré por indicar

de una manera breve un procedimiento rápido para obtener la primera.

2º Supongamos el aire seco, y que las estaciones estan á 45° de latitud. La fórmula, llamando a y a' las alturas de las estaciones superior é inferior y p y p' los pesos respectivos del litro de aire, será:

$$z = a - a' = \mathrm{K} \log. \frac{\mathrm{P}'}{\mathrm{P}} (1 + \alpha \theta) \ldots\ldots (1).$$

Pero los pesos p y p' son proporcionales á las presiones (de mercurio normal), por lo que llamando π el peso del litro de aire normal, y b y b' las alturas de las columnas de mercurio, y R el radio medio de la Tierra se obtiene:

$$p = \pi \frac{b}{760} \cdot \frac{\mathrm{R}^2}{(a + \mathrm{R})^2} ;\ p' = \pi \frac{b'}{760} \cdot \frac{\mathrm{R}^2}{(a' + \mathrm{R})^2} \ldots\ldots (2)$$

Fórmulas en las que se corrige la presión por la variación de (g) con la altura.

Tomando los logaritmos se obtiene:

$$\log. p' = \log. \pi + \log. b' - \log. 760 - \frac{2 \text{ Módulo}}{\mathrm{R}} a'$$

$$\log. p = \log. \pi + \log. b - \log. 760 - \frac{2 \text{ Módulo}}{\mathrm{R}} a$$

Restando ordenadamente se obtiene:

$$\log. \frac{p'}{p} = \log. \frac{b'}{b} + \frac{2 \text{ Módulo}}{\mathrm{R}} (a - a') \ldots\ldots (3)$$

Sustituyendo en la (1) se obtiene:

$$a - a' = \mathrm{K}. \log. \frac{b'}{b} (1 + \alpha \theta) +$$

$$\frac{2 \text{ K Módulo}}{\mathrm{R}} (a - a') (1 + \alpha \theta) \ldots\ldots (4)$$

Dividiendo los dos términos del coeficiente de $(a - a')$ por 2 M K se obtiene, sustituyendo por M, K y R sus valores:

$$(M - 0.43429448; \; K = 18400.2; \; R = 6371105)$$

$$a - a' = K \log. \frac{b'}{b} (1 + \alpha \, \theta) +$$

$$+ \frac{a - a'}{398.64} (1 + \alpha \, \theta) \ldots\ldots (5)$$

Trasladando, se obtiene:

$$(a - a') - \frac{(a - a')(1 + \alpha \, \theta)}{398.64} =$$

$$= K \log. \frac{b'}{b} (1 + \alpha \, \theta) \ldots\ldots (a)$$

$$\frac{(a - a')(398.64 - 1 - \alpha \, \theta)}{398.64} =$$

$$K \log. \frac{b'}{b} (1 + \alpha \, \theta) \ldots\ldots (b)$$

y por último

$$Z = a - a' = K \log. \frac{b'}{b} \cdot \frac{398.64}{397.64 - \alpha \, \theta} (1 + \alpha \, \theta) \ldots\ldots (6)$$

Á cualquiera otra latitud la variación de (g) afecta por igual á las dos columnas mercuriales: pero no sucede lo mismo con el aire, por consecuencia de su expansibilidad al minorar su peso; por lo que la fórmula (6) se debe multiplicar por el coeficiente

$$(1 + 0.00259 \cos 2 \varphi),$$

y por igual razón por

$$\left(1 + \frac{2 (z)}{R}\right),$$

siendo (z) la altura media de las estaciones sobre el nivel del mar.

Para explicarse la razón de esta última corrección, debe tenerse presente que al minorar la presión del aire por el decremento de (g), aumenta su volumen, sobreponiéndose el peso de la capa de aire así dilatado y aumentando el valor de la presión medida por el barómetro (ya reducida á milímetros de mercurio normal); por lo que la corrección debe ser de signo contrario á las variaciones de (g).

De este factor

$$\frac{398.64}{397.64 - a\,\theta}$$

es del que se obtiene el que da la fórmula de Laplace, suponiendo para θ un valor medio, lo que produce errores inferiores á la suposición de

$$a = 0.004 \text{ en vez de } 0.003665.$$

La fórmula definitiva de Bessel, es con las correcciones indicadas, siendo (e) la humedad media al aire:

$$Z = 18400.2 \log. \frac{b'}{b} (1 + 0.003665\,\theta) \times$$

$$\times \left(1 + \frac{398\ 64}{397.64 - a\,\theta} \cdot 0.378 f \frac{(e)}{\sqrt{b\,b'}}\right)$$

$$(1 + 0\ 00259 \cos 2\,\varphi) \left(1 + \frac{Z}{R}\right)\left(\frac{398\ 64}{397.64\ a\,\theta}\right)$$

3º *Crítica de la fórmula.*— Así obtenida, la fórmula de Bessel, da resultados de más alta precisión, y es sin rival entre las fórmulas que tienen en cuenta la tensión del vapor de agua. Sin embargo, supone que la corrección por (g) con el último factor

$$\frac{398.64}{337.64 - a\,\theta}$$

es constante, lo que no es exacto; pues la corrección por la atracción del relieve sobre la columna mercurial, varía desde un máximo de 0.000000314 Z hasta un mínimo inferior á 0.000000196 Z. El prime-

ro para una altura libre y el segundo para una estación situada sobre una mesa extensa y en el supuesto de una densidad media constante de las rocas del subsuelo. Es claro que este inconveniente se puede evitar operando con presiones de mercurio normal, ó cuando menos reduciendo la columna de la estación superior por el coeficiente que más se aproxime.

Hay igualmente una causa ligera de error al tomar la media de humedad (e) que no puede ser igual á la media aritmética de las humedades extremas, en atención á que la tensión del vapor de agua contenido en el aire decrece más rápidamente que la presión.

4º Ambas causas de error se evitan con la fórmula siguente, cuyo desarrollo detallado expondremos:

$$Z = 18400.2 \log. \frac{B}{b} (1 + 0.004\,\theta)\,(1 + [0.0000084 +$$

$$+ 0\,000000116\,\theta]\,[14 - \theta]^2)\,(1 + 0.00259 \cos 2\,\lambda) \times$$

$$\times \left(1 + \frac{2\,(z)}{R}\right) \left(1 + 0.189\,f_\theta\, \frac{\delta h + \delta h'}{\sqrt{b\,b'}}\right)$$

Esta fórmula tiene una complicación extrema á primera vista, pero, examinada con atención se observará que suprimiendo el último factor queda reducida á fórmula de tipo Laplace, sin embargo de que tiene en cuenta la tensión del vapor de agua, no de una manera arbitraria, sino con todo rigor (hasta los centésimos de milímetro en mercurio normal). Así reducida á forma de tipo Laplace, se puede tabular con suma facilidad, y de esta manera se pueden obtener los resultados con mucha más rapidez que con cualquiera otra fórmula y con el más alto grado de precisión deseable. Si no se omite lo corrección por el último factor, se obtiene el grado máximo de precisión; porque en este factor se tiene en cuenta la ley según la cual la tensión del vapor de agua decrece con la altura de una manera más rápida que la presión.

5º *Deducción de la nueva fórmula.*— Llamemos K y k la constante

barométrica y del factor de la latitud λ, θ la temperatura media, f_θ la tensión del vapor saturado á la temperatura θ; h, h' las humedades relativas, B, b las presiones dadas en milímetros de mercurio normal, y (3) la altura media de las estaciones sobre el nivel del mar. La fórmula es la siguiente:

$$Z\ K \log \frac{B}{b}\left(1+\frac{2\ (z)}{R}\right)(1+k\,\lambda)\ (1+0\,004\,\theta)\times$$

$$\times\ (1+[C+c\,\theta]\ [14^\circ-\theta]^2)\times$$

$$\times\left(1+0.189\ \frac{\delta\,h+\delta\,h'}{\sqrt{B\,b}}\right)\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

En la que entran dos coeficientes C y c y una constante de temperatura T = 14°.

Discutiendo la fórmula de Laplace y limitándonos al factor de temperatura, se puede observar desde luego que el coeficiente 0.004 adaptado en lugar de α, no puede ser constante á diferentes temperaturas; pues si bien es cierto que á las temperaturas y humedades ordinarias de la atmósfera, corresponde sensiblemente con el factor exacto

$$(1+0.003665\,\theta)\times\left(1+0.378\,f_\theta\ \frac{h}{b}\right),$$

en cambio las variaciones de temperatura deben dar errores mucho mayores que los que producen las constantes K y k; cosa que á primera vista se comprende, en atención á que las tensiones del vapor de agua tienen una variación continua mucho más rápida que las variaciones de las temperaturas correspondientes. Para poder estimar estos errores, y conocida su magnitud, ver si es conveniente tenerlos en cuenta, se puede asegurar *a priori* que hay una temperatura T que corresponde exactamente al factor 0.004 en ciertas condiciones de humedad; es decir, que debe tener:

$$(8)\ldots\ldots\ 1+0.004\ T=(1+0.003665\ T)\ (1+0.378\,\varphi)$$

Ecuación en la cual φ significa la fuerza elástica relativa de la mezcla de aire y de vapor de agua, es decir:

$$\varphi = f_T \frac{h}{b} = \frac{f}{b};$$

siendo f_T la tensión del vapor saturado á T° y f la tensión actual del vapor contenido en el aire.

Para investigar cuál es la temperatura T, supongamos que la humedad h y la presión b, estén en una relación constante é igual á 0.001, es decir, que las fracciones de humedad en centésimos y la presión en centímetros, sean iguales haciendo abstracción de la coma. Esta suposición que se aproxima notablemente á la verdad, es cómoda para proceder á la discusión, sin perjuicio de tener en cuenta el error que se origine para corregirlo. Con esta simplificación la ecuación (8) se transforma en

$$(9)\ldots\ldots(1 + 0.003665\,\theta)\,(1 + 0.000378 f_\theta) = (1 + 0.004\,\theta) \pm E$$

Siendo E el error obtenido, que igualado á O transformará la ecuación anterior en la siguiente:

$$(10)\ldots\ldots(1 + 0.003665\,T)\,(1 + 0.000378 f_T) = 1 + 0.004\,T$$

Haciendo los cálculos con las tensiones del vapor de agua á las diferentes temperaturas se obtiene para la temperatura un valor determinado $T = 14°$, partiendo del cual, el error crece cuando la temperatura varía en cualquier sentido.

En la imposibilidad de representar matemáticamente la variación de estos errores por ser desconocida la ley de las variaciones de las tensiones del vapor de agua, ensayemos representar por una fórmula empírica la variación de estos errores.

La fórmula más conveniente es la siguiente, en la que entra la expresión de un cuadrado, en atención á que el error debe ser nulo para $\theta = 14°$ y crecer cuando es diferente.

$$E = C_\theta\,(14 - \theta)^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

Determinando los valores de C_θ para diferentes temperaturas se ve que no es constante, como era de preverse, en atención á que f_θ crece mucho más rapidamente que θ; pero limitándonos á las temperaturas ordinarias de la atmósfera, la siguiente fórmula empírica representa perfectamente bien estas variaciones y es muy cómoda:

$$C_\theta = (C + c\,\theta) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

Valor que sustituído en la anterior la transforma en

$$E = (C + c\,\theta)\,(14° - \theta)^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

Sustituyendo los valores de los errores obtenidos directamente á 0° y á diferentes temperaruras positivas y negativas, se deducen para C y c los valores medios siguientes: para $\theta = 0°$, C = 0 0000087, que se reduce á 0.0000084 á fin de obtener un error menor que $\frac{1}{10000}$ para las muy bajas temperaturas, y con este valor de C para temperaturas diferentes de 0° se obtiene para c un valor medio de 0.000000116. Los valores definitivos son pues

$$C = 0.0000084\,;\; c = 0.000000116$$

c varía con una gran regularidad con la temperatura, casi una unidad de la séptima decimal por cada grado, de tal manera que con estos coeficientes medios adoptados, los errores son del orden de los cienmilésimos en las alturas absolutas, errores que son del mismo orden que los que dan los constantes K y k

$$K = 18400 \pm 0.2 \qquad k = 0.0026 \pm 0.00005$$

Con estos coeficientes, se puede tener una idea de los errores que da la fórmula de Laplace; así, para $\theta = 0°$, el error es igual á 0.0016 Z ó sea 8 metros en la altura absoluta del Popocatepetl, error que ni es despreciable, ni corresponde con la exactitud de las constantes determinadas recientemente con un grado tan alto de presión.

La fórmula definitiva de tipo Laplace es con estos coeficientes la siguiente:

$$Z = 18400\ 2\ \log.\ \frac{B}{b}\ \left(1 + \frac{2\ (z)}{R}\right) . (1 + 0.00259 \cos 2\ L).$$

$$(1 + 0.004\ \theta) \times$$

$$\times\ (1 + [0.0000084 + 0.000000116\ \theta]\ [14^\circ - \theta]^2)$$

Que se debe usar con presiones dadas en milímetros de mercurio normal, ó cuando se ha reducido por la gravedad, la altura del barómetro en la estación superior. Esta última corrección es variable con la configuración topográfica del suelo y con la constitución geológica del subsuelo, y por tal motivo el factor de b varía entre

$$0.000000314\ Z \text{ á } 0.000000196\ Z$$

y menos. El primero para una altura libre y el segundo para el caso de una mesa extensa.

El cálculo de los coeficientes C y c por medio de las tablas de tensiones del vapor de agua de Regnault hace ver, que diferencias en los centésimos de milímetro en dichas tensiones producen errores que en las alturas llegan á cienmilésimos; así por ejemplo, se obtienen los siguientes resultados:

$\theta =$	C_θ	dif. por 1°
—30°	0.00000525	0.00000014
—29	539	
—28	541	12
—27	548	7
—26	566	8
—25	571	15
—20	608	7
—15	666	12
—10	714	9

Se observará que los coeficientes crecen con cierta regularidad, lo que es natural, atendiendo á que la ley de la continuidad es general; pero las diferencias primeras no varían con regularidad, lo que es debido á que las tensiones del vapor de agua son inciertas en los centésimos á las bajas temperaturas. Pero esto no obstante los errores propios de la fórmula son por extremo débiles.

Los valores de los coeficientes á las temperaturas ordinarias próximas á 14° son como era de esperarse difíciles de determinar directamente. En efecto para $\theta = 14°$ se obtiene

$$E\ C_\theta\,(14° - \theta)^2 \text{ y } C_\theta = \frac{0}{0} \text{ para } \theta = 14°$$

Pero pasada esta temperatura la regularidad prosigue hasta los 30°, por lo que se pueden inferir los valores que toma hacia los 14°.

Por otra parte, el coeficiente puede alterarse con el objeto de que los errores sean mínimos á las bajas temperaturas, sin que esto produzca errores sensibles hacia las temperaturas próximas á los 14°, en atención á que el producto $C_\theta\,(14° - \theta)^2_0$, tiende hacia 0 para $\theta = 14$. Esto es lo que hemos hecho al minorar C en 0.0000003 del obtenido: pues de esta manera los errores en las alturas varian entre — 30° y + 30° entre 0.00001 y 0.00007. Se comprende fácilmente la razón que hay para alterar el coeficiente en el sentido de obtener errores mínimos para las bajas y no para las altas temperaturas.

Volvamos ahora al factor de humedad y: pongamos las cosas en su lugar: que el por ciento de humedad difiera una cantidad $\Delta\,h$ de 0.001 b. Este factor será llamado $\delta\,h$ el incremento de h:

$$\left(1 + 0378 f_\theta \frac{h}{b}\right)\left(1 + 0.378 f_\theta \frac{\delta\,h}{b}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

La primera parte del factor ya ha sido considerada, por lo que la corrección será únicamente relativa al factor

$$\left(1 + 0.378 f_\theta \frac{\delta\,h}{b}\right)$$

Hemos supuesto que la relación

$$\frac{h}{0.001\,b}$$

tiende hacia la unidad, pero en realidad, las tensiones del vapor de agua contenido en el aire $F = f_\theta h$, varían en el mismo sentido que la presión, pero más rápidamente que ella, por lo que h á la misma temperatura ambiente θ, variaria con la altura más rápidamente que la presión. En realidad, como la temperatura decrece con la altura, f_θ decrece con más rapidez, y por tal motivo el decremento de h es en parte neutralizado por el más rápido de f_θ y por consecuencia decrece con menos rapidez que F. Basta para comprender lo expuesto despejar á h en la ecuación $F = f_\theta h$, de donde

$$h = \frac{F}{f_\theta}$$

Es decir que varía en razón directa de F é inversa de f_θ

Por estas razones se pueden considerar en este elemento dos partes: una que varía como la presión y es la que transforma el primer factor en $(1 + 0.000378\, f_\theta)$ y la segunda que varía en progresión aritmética. Así es que llamando $\delta\, h$ y $\delta\, h'$ los excesos de la humedad sobre $0.001\, b$ y $0.001\, B$, se debe tomar su media aritmética y no la geométrica, la que daría por otra parte lugar, en caso de incrementos negativos, á raíces imaginarias. De esta manera se obtiene la corrección

$$\left(1 + 0.189\, f_\theta \frac{\delta\, h + \delta\, h'}{\sqrt{B\, b}}\right),$$

factor que multiplicado por la fórmula de tipo Laplace establecida la transformación en fórmula de tipo Bessel, cuando menos con toda la precisión de ella; pero sin el inconveniente de ser inaplicable cuando los datos sobre la distribución actual de la humedad son desconocidos.

Por otra parte, la fórmula es susceptible de tabularse descomponiéndola en factores.

$$K \log. \frac{762}{b}\left(1 + \frac{3}{R}\right); (1 + 0.004\theta)\ (1 + [C + c\theta]\,[14 - \theta]^2),$$

$$y\ (1 + 0.00259 \cos 2\,\varphi)$$

En este caso como el factor de temperatura se puede calcular directamente por cada grado, el error puede ser tan débil como se quiera.

Igualmente se pueden construir tablas adicionales para el factor de los incrementos de humedad.

El cálculo de la corrección de la altura aproximada Z por la variación por (g) de la columna mercurial, se puede hacer con los coeficientes marginales de las tablas de temperaturas. Basta multiplicar la altura aproximada obtenida por los coeficientes correspondientes al 0.000000196 propuesto por Roche, y á la temperatura media dada.

La dificultad se reduce á la elección del coeficiente comprendido entre 0.000000314 Z y 0.000000196 Z, y suponiendo, lo que es mucho decir, que la incertidumbre sea solamente de una unidad de la octava decimal, el error en la altura llegará á ser de 0.0001, aproximación que sería ilusorio querer sobrepasar, no obstante que los errores propios de la fórmula y de las constantes admitidas son del orden de los cienmilésimos.

Si se tienen datos para adoptar un coeficiente comprendido entre 0.000000196 y 0.000000314 se calculará la corrección multiplicando las dif. $d\,g$ por las tres últimas cifras significativas del coeficiente y por Z.

6º Es con esta fórmula con la que se han calculado las tablas que van á continuación; pero á fin de facilitar las operaciones se han rebajado los productos K log. $\frac{762}{B}(1 + \frac{z}{R})$ de la constante K × Módulo = 7991. Este número tiene la particularidad de que dividido por la presión da las diferencias en metros correspondientes á un milímetro en las presiones respectivas. En efecto de la fórmula

$$(a) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots Z = K \log. \frac{B}{b} \text{ se deduce}$$

$$\delta = \frac{2\text{ K Módulo}}{2b+1} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

Siendo δ la diferencia en metros por un milímetro de presión á la dada b.

Dividiendo por 2 b los dos términos del quebrado (b) se obtiene

$$\delta = \frac{\frac{\text{K Módulo}}{b}}{1 + \frac{1}{2}b}$$

Corrigiendo por la gravedad se obtiene:

$$\delta = \frac{\frac{\text{K Módulo}}{b}}{1 + \frac{1}{2}b}\left(1 + \frac{2\,\text{K log. } 762}{\text{R}} - \frac{2\,\text{K log. } b}{\text{R}}\right)$$

Sustituyendo por K, R y log. 762 sus valores se obtiene:

$$\delta = \frac{\text{K Módulo}}{b}\left(\frac{1 + 0.0166 - 0.0058 \text{ log. } b}{1 + \frac{1}{2b}}\right)$$

El segundo factor difiere muy poco de la unidad en límites extensos de presión (para 500 y 100 milímetros es exactamente igual 1) de manera que δ es igual al cociente $\frac{7991}{b}$ con un error que no sobrepasa 0.0006.

La fórmula no supone que la temperatura sea precisamente igual á la media de las extremas; pero sí supone que la corrección por la gravedad con la altura no es constante; puesto que debe variar como lo tenemos dicho con la configuración topográfica y densidad de las rocas del subsuelo. En efecto, la corrección no puede ser la misma para una montaña formada de rocas de densidad igual á 2 que para una montaña formada de mineral de fierro, de densidad muy elevada.

Es evidente que si se toma el valor constante 0.000000196 Z para corregir b, se obtendrá errores en menos para los terrenos de aluvión ó rocas de débil densidad y errores en más para las rocas pesadas. Los errores aunque pequeños pueden en ciertos casos alcanzar hasta 0.0005. (Para alturas como la de nuestra mesa, el error es de un metro en más ó menos).

TIPO DE CÁLCULO

Sea por determinar la altura del Observatorio del Cerro de la Bufa de Zacatecas. Lat. = 22°46′ Datos de presión en mercurio normal.

Presión al nivel del mar (Tabla A) B = 761.31 T = 24°13
Estación Superior $b' = 561.41$ $t = 13°05$

La tabla I da para B = 761m31	7983m76
,, ,, ,, ,, ,, b = 561 41	5548 82
Diferencia	2434 94

Corrección por la temperatura media = 18°6

Tabla II por	2000m0	149.19	
,, ,, ,,	400 0	29.84	
,, ,, ,,	30 0	2.24	
,, ,, ,,	4 0	0.30	
,, ,, ,,	0 6	0.06	
		181.63	181.63
Primera altura aproximada			2616.57

Corrección por latitud (tabla III)	2000	2.63	
,, ,, ,, ,, ,,	600	1.09	
,, ,, ,, ,, ,,	10	0.02	
,, ,, ,, ,, ,,	6	0.01	
		3.75	3.75
Altura definitiva			2620.32

2º *ejemplo.*

Con las presiones sin reducir á mercurio normal se procede de la manera siguiente:

Por B = 762.69	7998.23
,, b = 562.72	5567.46
Diferencia	2430.77

	Diferencia		2430.77
Corrección por θ Tabla II por	2000^m	149.19	
,, ,, ,, ,, ,, ,,	400^m	29.84	
,, ,, ,, ,, ,, ,,	30^m	2.24	
,, ,, ,, ,, ,, ,,	07	0.04	
		181.31	181.31
	Primera altura aproximada		2612^m 08
	Corrección por latitud		3 75
	Segunda altura aproximada		2615^m 83

Para la corrección por el decremento de g con la altura se hace uso del factor marginal de la tabla de temperatura correspondiente á 19° y á 0.000000196 que es = 0.00169. Este factor multiplicado por la altura de 4^{m}42 que añadido á la altura obtenida 2615^{m}83 da 2620^{m}25 como altura definitiva.

3$^{er.}$ *ejemplo.*

Con los datos de humedad H = 78; h = 51 se obtiene Δ H = + 2; $\Delta h = -4$ y $\Delta H + \Delta h = -2$.

La correción es de la manera siguiente:

La tabla IV da para $\theta = 18°6$ y $\delta h = -2$ el factor 0.12.

La tabla V da para $\sqrt{Bb} = 65$ y el factor 0.12 obtenido:

Por 0.1	—0.00015
,, 0.02	—0.00003
Factor	0.00018

que multiplicado por la altura obtenida da — 0^{m}47 y la definitiva 2619^{m}85 (= 2620.32 — 047).

N.B.—Si para corregir por el decremento de g con la altura se adaptare un coeficiente diferente de 0.000000196, se obtendrá la corrección multiplicando la altura obtenida por el producto del coeficiente adoptado por el marginal δg correspondiente á la temperatura media dada.

Por los dos primeros ejemplos se ve que los resultados obtenidos no difieren sensiblemente y serían idénticos si se tuvieran en cuenta los milésimos de milímetro, cosa que se ha creído inútil hacer.

Zacatecas, Marzo 1911.

TABLA I

Tabla de alturas

$$\text{Factor } 7991^{m} - 18400.2 \log \frac{B}{b}\left[1 + \frac{(z)}{6371108}\right]$$

Presión	Altura — 0mm	Dif.	Altura — 1mm	Dif.	Altura — 2mm	Dif.	Altura — 3mm	Dif.	Altura — 4mm	Dif.	
28	....	....	9.17	28.46	37.63	28.35	65.98	28.26	94.24	28.15	2
29	261.71	27.58	289.29	27.48	316.77	27.38	344.15	27.30	371.45	27.20	
30	533.27	26.65	559.92	26.57	586.49	26.48	612.97	26.39	639.36	26.30	
31	795.90	25.79	821.69	25.71	847.40	25.63	873.03	25.55	898.58	25.46	
32	1050.17	24.99	1075.16	24.91	1100.07	24.83	1124.90	24.75	1149.65	24.68	
33	1296.59	24.23	1320.82	24.16	1344.98	24.08	1369.06	24.01	1393.07	23.94	
34	1535.64	23.52	1559.16	23.45	1582.61	23.37	1605.98	23.32	1629.30	23.24	3
35	1767.74	22.85	1790.59	22.78	1813.37	22.71	1836.08	22.65	1858.73	22.59	
36	1993.29	22.21	2015.50	22.15	2037.65	22.08	2059.73	22.03	2081.76	21.96	
37	2212.65	21.60	2234.25	21.55	2255.80	21.49	2277.29	21.44	2298.73	21.37	
38	2426.13	21.04	2447.17	20.99	2468.16	20.92	2489.08	20.87	2509.95	20.82	
39	2634.06	20.50	2654.56	20.45	2675.01	20.39	2695.40	20.34	2715.74	20.29	
40	2836.71	19.99	2856.70	19.93	2876.63	19.89	2896.52	19.83	2916.35	19.79	
41	3034.35	19.49	3053.84	19.45	3073.29	19.40	3092.69	19.36	3112.05	19.31	
42	3227.21	19.03	3246.24	18.99	3265.23	18.94	3284.17	18.90	3303.07	18.85	
43	3415.52	18.59	3434.11	18.54	3452.65	18.51	3471.16	18.46	3489.62	18.41	
44	3599.49	18.16	3617.65	18.12	3635.77	18.09	3653.86	18.05	3671.91	18.00	4
45	3779.31	17.76	3797.07	17.73	3814.80	17.68	3832.48	17.64	3850.12	17.61	
46	3955.18	17.37	3972.55	17.34	3989.89	17.30	4007.19	17.26	4024.45	17.22	
47	4127.25	17.00	4144.25	16.97	4161.22	16.93	4178.15	16.90	4195.05	16.86	
48	4295.69	16.65	4312.34	16.61	4328.95	16.58	4345.53	16.55	4362.08	16.51	
49	4460.64	16.31	4476.95	16.28	4493.23	16.25	4509.48	16.21	4525.69	16.17	
50	4622.26	15.98	4638.24	15.95	4654.19	15.92	4670.11	15.89	4686.00	15.86	
51	4780.67	15.67	4796.34	15.64	4811.98	15.60	4827.58	15.58	4843.16	15.55	
52	4936.00	15.36	4951.36	15.34	4966.70	15.31	4982.01	15.28	4997.29	15.25	
53	5088.35	15.08	5103.43	15.05	5118.48	15.02	5133.50	14.99	5148.49	14.97	
54	5237.86	14.79	5252.65	14.77	5267.42	14.74	5282.16	14.72	5296.88	14.69	5
55	5384.61	14.53	5399.14	14.50	5413.64	14.47	5428.11	14.45	5442.56	14.42	
56	5528.71	14.27	5542.98	14.24	5557.22	14.22	5571.44	14.19	5585.63	14.17	
57	5670.26	14.02	5684.28	13.99	5698.27	13.97	5712.24	13.94	5726.18	13.92	
58	5809.33	13.78	5823.11	13.75	5836.86	13.73	5850.59	13.70	5864.29	13.63	
59	5946.03	13.54	5959.57	13.52	5973.09	13.49	5986.58	13.48	6000.06	13.45	
60	6080.42	13.31	6093.73	13.30	6107.03	13.27	6120.30	13.25	6133.55	13.22	
61	6212.58	13.10	6225.68	13.07	6238.75	13.06	6251.81	13.03	6264.84	13.01	
62	6342.59	12.89	6355.48	12.86	6368.34	12.84	6381.18	12.83	6394.01	12.80	
63	6470.51	12.68	6483.19	12.67	6495.86	12.64	6508.50	12.62	6521.12	12.60	
64	6596.42	12.48	6608.90	12.46	6621.36	12.45	6633.81	12.42	6646.23	12.40	6
65	6720.37	12.29	6732.66	12.27	6744.93	12.25	6757.18	12.23	6769.41	12.22	
66	6842.42	12.10	6854.52	12.08	6866.60	12.07	6878.67	12.05	6890.72	12.03	
67	6962.63	11.92	6974.55	11.90	6986.45	11.89	6998.34	11.87	7010.21	11.85	
68	7081.05	11.75	7092.80	11.73	7104.53	11.71	7116.24	11.69	7127.93	11.68	
69	7197.74	11.58	7209.32	11.56	7220.88	11.54	7232.42	11.53	7243.95	11.51	

Presión	Altura — 0mm	Dif.	Altura — 1mm	Dif.	Altura — 2mm	Dif.	Altura — 3mm	Dif.	Altura — 4mm	Dif.	
70	7312.75	11.41	7324.16	11.40	7335.56	11.38	7346.94	11.36	7358.30	11.34	
71	7426.13	11.25	7437.38	11.23	7448.61	11.22	7459.83	11.20	7471.03	11.18	
72	7537.91	11.09	7549.00	11.08	7560.08	11.06	7571.14	11.05	7582.19	11.03	
73	7648.15	10.94	7659.09	10.92	7670.01	10.91	7680.92	10.90	7691.82	10.88	
74	7756.88	10.79	7767.67	10.78	7778.45	10.76	7789.21	10.75	7799.96	10.74	7
75	7864.15	10.65	7874.80	10.64	7885.44	10.62	7896.06	10.60	7906.66	10.59	
76	7970.00	10.51	7980.51	10.49	7991.00	10.48	8001.48	10.47	8011.95	10.45	
77	8074.46	10.37	8084.83	10.36	8095.19	10.34	8105.53	10.33	8115.86	10.32	
78	8177.57	10.23	8187.80	10.23	8198.03	10.21	8208.24	10.20	8218.44	10.19	
79	8279.36	10.11	8289.47	10.09	8299.56	10.08	8309.64	10.07	8319.71	10.06	

TABLA I

Tabla de alturas

CONTINUACIÓN

Presión	Altura — 5mm	Dif.	Altura — 6mm	Dif.	Altura — 7mm	Dif.	Altura — 8mm	Dif.	Altura — 9mm	Dif.	
28	122.49	28.06	150.45	27.96	178.41	27.87	206.28	27.76	234.04	27.67	2
29	398.65	27.10	425.75	27.02	452.77	26.93	479.70	26.83	506.53	26.74	
30	665.66	26.22	691.88	26.13	718.01	26.05	744.06	25.96	770.02	25.88	3
31	924.04	25.39	949.43	25.30	974.73	25.23	999.96	25.14	1025.10	25.07	
32	1174.33	24.60	1198.93	24.53	1223.46	24.45	1247.91	24.38	1272.29	24.30	
33	1417.01	23.87	1440.88	23.80	1464.68	23.73	1488.41	23.65	1512.06	23.58	
34	1652.54	23.17	1675.71	23.11	1698.82	23.04	1721.86	22.97	1744.83	22.91	
35	1881.32	22.52	1903.84	22.46	1926.30	22.39	1948.69	22.33	1971.02	22.27	
36	2103.72	21.90	2125.62	21.85	2147.47	21.79	2169.26	21.72	2190.98	21.67	
37	2320.10	21.32	2341.42	21.26	2362.68	21.20	2383.88	21.16	2405.04	21.09	
38	2530.77	20.77	2551.54	20.71	2572.25	20.67	2592.92	20.59	2613.51	20.55	
39	2736.03	20.24	2756.27	20.19	2776.46	20.13	2796.59	20.09	2816.68	20.03	
40	2936.14	19.74	2955.88	19.69	2975.57	19.64	2995.21	19.59	3014.80	19.55	4
41	3131.36	19.26	3150.62	19.22	3169.84	19.17	3139.01	19.12	3208.13	19.08	
42	3321.92	18.81	3340.73	18.76	3359.49	18.72	3378.21	18.68	3396.89	18.63	
43	3508.03	18.37	3526.40	18.34	3544.74	18.29	3563.03	18.25	3581.28	18.21	
44	3689.91	17.96	3707.87	17.92	3725.79	17.88	3743.67	17.84	3761.51	17.80	
45	3867.73	17.57	3885.30	17.52	3902.82	17.49	3920.31	17.45	3937.76	17.42	
46	4041.67	17.19	4058.86	17.15	4076.01	17.12	4093.13	17.08	4110.21	17.04	
47	4211.91	16.83	4228.74	16.79	4245.53	16.75	4262.28	16.72	4279.00	16.69	
48	4378.59	16.47	4395.06	16.45	4411.51	16.42	4427.93	16.37	4444.30	16.34	
49	4541.86	16.15	4558.01	16.11	4574.12	16.08	4590.20	16.05	4606.25	16.01	
50	4701.86	15.82	4717.68	15.80	4733.48	15.77	4749.25	15.72	4764.97	15.70	5
51	4858.71	15.52	4874.23	15.48	4889.71	15.46	4905.17	15.43	4920.60	15.40	
52	5012.54	15.22	5027.76	15.19	5042.95	15.16	5058.11	15.14	5073.25	15.10	
53	5163.46	14.93	5178.39	14.91	5193.30	14.88	5208.18	14.85	5223.03	14.83	
54	5311.57	14.66	5326.23	14.64	5340.87	14.61	5355.48	14.58	5370.06	14.55	
55	5456.98	14.40	5471.38	14.37	5485.75	14.35	5500.10	14.32	5514.42	14.29	
56	5599.80	14.14	5613.94	14.12	5628.06	14.09	5642.15	14.07	5656.22	14.04	
57	5740.10	13.90	5754.00	13.87	5767.87	13.84	5781.71	13.83	5795.54	13.79	
58	5877.97	13.66	5891.63	13.63	5905.26	13.62	5918.88	13.59	5932.47	13.56	
59	6013.51	13.43	6026.94	13.40	6040.34	13.38	6053.72	13.36	6067.08	13.34	
60	6146.77	13.21	6159.98	13.18	6173.16	13.16	6186.32	13.14	6199.46	13.12	6
61	6277.85	12.99	6290.84	12.97	6303.81	12.95	6316.76	12.92	6329.68	12.91	
62	6404.81	12.78	6419.59	12.76	6432.35	12.74	6445.09	12.72	6457.81	12.70	
63	6533.72	12.58	6546.30	12.56	6558.86	12.54	6571.40	12.52	6583.92	12.50	
64	6658.63	12.39	6671.02	12.37	6683.39	12.34	6695.73	12.33	6708.06	12.31	
65	6781.63	12.19	6793.82	12.18	6806.00	12.16	6818.16	12.14	6830.30	12.12	
66	6902.75	12.01	6914.76	11.99	6926.75	11.98	6938.73	11.96	6950.69	11.94	
67	7022.06	11.83	7033.89	11.82	7045.71	11.80	7057.51	11.78	7069.29	11.76	
68	7139.61	11.66	7151.27	11.65	7162.92	11.62	7174.54	11.61	7186.15	11.59	
69	7255.46	11.49	7266.95	11.47	7278.42	11.46	7289.88	11.45	7301.33	11.42	

Presión	Altura — 5^{mm}	Dif.	Altura — 6^{mm}	Dif.	Altura — 7^{mm}	Dif.	Altura — 8^{mm}	Dif.	Altura — 9^{mm}	Dif.
70	7369.64	11.33	7380.97	11.31	7392.28	11.30	7403.58	11.28	7414.86	11.27
71	7482.21	11.17	7493.38	11.16	7504.54	11.14	7515.68	11.12	7526.80	11.11
72	7593.22	11.02	7604.24	11.00	7615.24	10.98	7626.22	10.97	7637.19	10.96
73	7702.70	10.87	7713.57	10.85	7724.42	10.83	7735.25	10.82	7746.07	10.81
74	7810.70	10.72	7821.42	10.70	7832.12	10.69	7842.81	10.68	7853.49	10.66
75	7917.25	10.58	7927.83	10.56	7938.39	10.55	7948.94	10.54	7959.48	10.52
76	8022.40	10.44	8032.84	10.42	8043.26	10.41	8053.67	10.40	8064.07	10.39
77	8126.18	10.30	8136.48	10.29	8146.77	10.28	8157.05	10.27	8167.32	10.25
78	8228.63	10.16	8238.79	10.16	8248.95	10.15	8259.10	10.14	8269.24	10.12
79	8329.77	10.04	8339.81	10.03	8349.84	10.02	8359.86	10.01	8369.87	10.00

7

TABLA II

Corrección por temperaturas

— 10° á — 14° 9

Factor $(1 + 0.004\Theta)\ [1 + (0.000084\Theta + 0.00000116\Theta)\ (14° - \Theta^{\circ}\ \bar{F})]$

		Θ medio.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Temperatura.	
δg = 7500 g = 0,0014δg	—14	—14°9	—5.409	—10.818	—16.227	—21.636	—27.045	—32.453	—37.862	—43.271	—48.680	—54.089	—14°9	—14
		8	—5.372	—10.744	—16.115	—21.487	—26.859	—32.231	—37.603	—42.974	—48.346	—53.718	8	
		7	—5.335	—10.669	—16.004	—21.339	—26.674	—32.008	—37.343	—42.678	—48.012	—53.347	7	
		6	—5.298	—10.595	—15.893	—21.190	—26.488	—31.786	—37.083	—42.381	—47.678	—52.976	6	
		5	—5.261	—10.521	—15.782	—21.042	—26.303	—31.563	—36.824	—42.084	—47.345	—52.605	5	
		4	—5.223	—10.447	—15.670	—20.894	—26.117	—31.340	—36.564	—41.787	—47.011	—52.234	4	
		3	—5.186	—10.373	—15.559	—20.745	—25.932	—31.118	—36.304	—41.490	—46.677	—51.863	3	
		2	—5.149	—10.298	—15.448	—20.597	—25.746	—30.895	—36.044	—41.194	—46.343	—51.492	2	
		1	—5.112	—10.224	—15.336	—20.448	—25.561	—30.673	—35.785	—40.897	—46.009	—51.121	1	
		—14°0	—5.075	—10.150	—15.225	—20.300	—25.375	—30.450	—35.525	—40.600	—45.675	—50.750	—14°0	
δg = 7600 g = 0,0014δg	—13	—13°9	—5.038	—10.075	—15.114	—20.151	—25.189	—30.227	—35.265	—40.303	—45.341	—50.378	—13°9	—13
		8	—5.001	—10.001	—15.002	—20.003	—25.003	—30.004	—35.005	—40.005	—45.006	—50.007	8	
		7	—4.964	— 9.927	—14.891	—19.854	—24.818	—29.781	—34.745	—39.708	—44.672	—49.635	7	
		6	—4.926	— 9.853	—14.779	—19.705	—24.632	—29.558	—34.485	—39.411	—44.337	—49.264	6	
		5	—4.889	— 9.778	—14.668	—19.557	—24.446	—29.335	—34.224	—39.114	—44.003	—48.892	5	
		4	—4.852	— 9.704	—14.556	—19.408	—24.260	—29.112	—33.964	—38.816	—43.668	—48.520	4	
		3	—4.815	— 9.630	—14.445	—19.260	—24.074	—28.889	—33.704	—38.519	—43.334	—48.149	3	
		2	—4.778	— 9.555	—14.333	—19.111	—23.889	—28.666	—33.444	—38.222	—42.999	—47.777	2	
		1	—4.741	— 9.481	—14.222	—18.962	—23.703	—28.443	—33.184	—37.924	—42.665	—47.406	1	
		—13°0	—4.703	— 9.407	—14.110	—18.814	—23.517	—28.220	—32.924	—37.627	—42.331	—47.054	—13°0	
0,0014δg		—12°9	—4.666	— 9.333	—13.999	—18.665	—23.331	—27.998	—32.664	—37.331	—41.997	—46.663	—12°9	
		8	—4.629	— 9.258	—13.887	—18.516	—23.145	—27.775	—32.404	—37.033	—41.662	—46.291	8	

		—12°0	—4.332	— 8.664	—12.996	—17.328	—21.660	—25.991	—30.323	—34.655	—38.987	—43.319	—12°0
$\delta\, g = 7660$ $g = 0.00150._2$	—11	—11°9	—4.295	— 8.589	—12.884	—17.179	—21.473	—25.768	—30.063	—34.357	—38.652	—42.947	—11°9
		8	—4.257	— 8.515	—12.772	—17.030	—21.287	—25.544	—29.802	—34.059	—38.317	—42.574	8
		7	—4.220	— 8.440	—12.660	—16.881	—21.101	—25.321	—29.541	—33.761	—37.982	—42.202	7
		6	—4.183	— 8.366	—12.549	—16.732	—20.915	—25.097	—29.280	—33.463	—37.646	—41.829	6
		5	—4.146	— 8.291	—12.437	—16.583	—20.728	—24.874	—29.020	—33.165	—37.311	—41.457	5
		4	—4.108	— 8.217	—12.325	—16.434	—20.542	—24.650	—28.759	—32.867	—36.976	—41.084	4
		3	—4.071	— 8.142	—12.213	—16.285	—20.356	—24.427	—28.498	—32.569	—36.640	—40.711	3
		2	—4.034	— 8.068	—12.102	—16.136	—20.170	—24.203	—28.237	—32.271	—36.305	—40.339	2
		1	—3.997	— 7.993	—11.990	—15.987	—19.983	—23.980	—27.977	—31.973	—35.970	—39.967	1
		—11°0	—3.959	— 7.919	—11.878	—15.838	—19.797	—23.756	—27.716	—31.675	—35.635	—39.594	—11°0
$\delta\, g = 7700$ $g = 0.00150._8$	—10	—10°9	—3.922	— 7.844	—11.766	—15.689	—19.611	—23.533	—27.455	—31.377	—35.299	—39.221	—10°9
		8	—3.885	— 7.770	—11.655	—15.539	—19.424	—23.309	—27.194	—31.079	—34.964	—38.849	8
		7	—3.848	— 7.695	—11.543	—15.390	—19.238	—23.086	—26.933	—30.781	—34.628	—38.476	7
		6	—3.810	— 7.621	—11.431	—15.241	—19.052	—22.862	—26.672	—30.483	—34.293	—38.103	6
		5	—3.773	— 7.546	—11.319	—15.092	—18.865	—22.638	—26.411	—30.184	—33.957	—37.731	5
		4	—3.736	— 7.472	—11.207	—14.943	—18.679	—22.415	—26.150	—29.886	—33.622	—37.358	4
		3	—3.699	— 7.397	—11.096	—14.794	—18.493	—22.191	—25.890	—29.588	—33.287	—36.985	3
		2	—3.661	— 7.322	—10.984	—14.645	—18.306	—21.967	—25.629	—29.290	—32.951	—36.612	2
		1	—3.624	— 7.248	—10.872	—14.496	—18.120	—21.744	—25.368	—28.992	—32.616	—36.240	1
		—10°0	—3.587	— 7.174	—10.760	—14.347	—17.934	—21.520	—25.107	—28.694	—32.280	—35.867	—10°0

TABLA II

CONTINUACION

CORRECCION POR TEMPERATURA

—5° á —9°9

Factor $(1 + 0.004\Theta)\ [1 + (0.0000084\Theta + 0.000001{,}16\Theta)\ (14° - \Theta°)^2]$

	Temperatura.	ALTURAS 100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Temperatura.
—9° $\delta g = 7720$ $g = 0.00151.4$ 0.000000.196	—9°9	—3.549	—7.099	—10.648	—14.197	—17.747	—21.296	—24.815	—28.395	—31.944	—35.493	—9°9
	8	—3.512	—7.024	—10.536	—14.048	—17.560	—21.072	—24.584	—28.096	—31.608	—35.120	8
	7	—3.475	—6.949	—10.424	—13.899	—17.374	—20.848	—24.323	—27.798	—31.272	—34.747	7
	6	—3.437	—6.875	—10.312	—13.750	—17.187	—20.624	—24.062	—27.499	—30.936	—34.374	6
	5	—3.400	—6.800	—10.200	—13.600	—17.000	—20.400	—23.800	—27.200	—30.601	—34.001	5
	4	—3.363	—6.725	—10.088	—13.451	—16.814	—20.176	—23.539	—26.902	—30.265	—33.627	4
	3	—3.325	—6.651	— 9.976	—13.302	—16.627	—19.953	—23.278	—26.603	—29.929	—33.254	3
	2	—3.288	—6.576	— 9.864	—13.152	—16.441	—19.729	—23.017	—26.305	—29.593	—32.881	2
	1	—3.251	—6.502	— 9.752	—13.003	—16.254	—19.505	—22.755	—26.006	—29.257	—32.508	1
	—9°0	—3.213	—6.427	— 9.640	—12.854	—16.067	—19.281	—22.494	—25.708	—28.921	—32.135	—9°0
—8° $\delta g = 7750$ $g = 0.00152.$	—8°9	—3.176	—6.352	— 9.528	—12.704	—15.880	—19.057	—22.233	—25.409	—28.585	—31.761	—8°9
	8	—3.139	—6.277	— 9.416	—12.555	—15.694	—18.832	—21.971	—25.110	—28.248	—31.387	8
	7	—3.101	—6.203	— 9.304	—12.405	—15.507	—18.608	—21.709	—24.811	—27.912	—31.013	7
	6	—3.064	—6.128	— 9.192	—12.256	—15.320	—18.384	—21.448	—24.512	—27.576	—30.640	6
	5	—3.027	—6.053	— 9.080	—12.106	—15.133	—18.160	—21.186	—24.213	—27.239	—30.266	5
	4	—2.989	—5.978	— 8.968	—11.957	—14.946	—17.935	—20.925	—23.914	—26.903	—29.892	4
	3	—2.952	—5.904	— 8.856	—11.807	—14.759	—17.711	—20.663	—23.615	—26.568	—29.519	3
	2	—2.914	—5.829	— 8.743	—11.658	—14.572	—17.487	—20.401	—23.316	—26.230	—29.145	2
	1	—2.877	—5.754	— 8.631	—11.508	—14.386	—17.263	—20.140	—23.017	—25.894	—28.771	1
	—8°0	—2.840	—5.679	— 8.519	—11.359	—14.199	—17.039	—19.878	—22.718	—25.558	—28.398	—8°0
$\delta g = 7780$ $g = 0.00152.$	—7°9	—2.802	—5.605	— 8.407	—11.209	—14.012	—16.814	—19.616	—22.419	—25.221	—28.023	—7°9
	8	—2.765	—5.530	— 8.295	—11.060	—13.824	—16.589	—19.354	—22.119	—24.884	—27.649	8
	7	[illegible]	—5.455	— 8.182	—10.910	—13.637	—16.365	—19.092	—21.820	—24.547	—27.275	7

	—7°0	—2.465	—4.931	— 7.396	— 9.862	—12.327	—14.793	—17.258	—19.724	—22.189	—24.655	—7°0	
—6° ($\delta g = 7820$, $g = 0.00153_{.3}$)	—6°9	—2.428	—4.856	— 7.284	— 9.712	—12.140	—14.568	—16.996	—19.424	—21.852	—24.280	—6°9	—6° ($\delta g = 7850$, $g = 0.00153_{.3}$)
	8	—2.391	—4.781	— 7.172	— 9.562	—11.953	—14.343	—16.734	—19.124	—21.515	—23.905	8	
	7	—2.353	—4.706	— 7.059	— 9.412	—11.765	—14.118	—16.471	—18.824	—21.177	—23.530	7	
	6	—2.316	—4.631	— 6.947	— 9.262	—11.578	—13.893	—16.209	—18.524	—20.840	—23.156	6	
	5	—2.278	—4.556	— 6.834	— 9.112	—11.390	—13.668	—15.947	—18.225	—20.503	—22.781	5	
	4	—2.241	—4.481	— 6.722	— 8.962	—11.203	—13.444	—15.684	—17.925	—20.165	—22.406	4	
	3	—2.203	—4.406	— 6.609	— 8.812	—11.016	—13.219	—15.422	—17.625	—19.828	—22.031	3	
	2	—2.166	—4.331	— 6.497	— 8.663	—10.828	—12.994	—15.159	—17.325	—19.491	—21.656	2	
	1	—2.128	—4.256	— 6.384	— 8.513	—10.641	—12.769	—14.897	—17.025	—19.153	—21.281	1	
	—6°0	—2.091	—4.181	— 6.272	— 8.363	—10.453	—12.544	—14.635	—16.725	—18.816	—20.906	—6°0	
—5° ($\delta g = 7850$, $g = 0.00153_{.9}$)	—5°9	—2.053	—4.106	— 6.159	— 8.212	—10.266	—12.319	—14.372	—16.425	—18.478	—20.531	—5°9	—5° ($\delta g = 7850$, $g = 0.00153_{.9}$)
	8	—2.016	—4.031	— 6.047	— 8.062	—10.078	—12.093	—14.109	—16.125	—18.140	—20.156	8	
	7	—1.978	—3.956	— 5.934	— 7.912	— 9.890	—11.868	—13.846	—15.824	—17.802	—19.780	7	
	6	—1.940	—3.881	— 5.821	— 7.762	— 9.702	—11.643	—13.583	—15.524	—17.464	—19.405	6	
	5	—1.903	—3.806	— 5.709	— 7.612	— 9.515	—11.418	—13.321	—15.224	—17.126	—19.029	5	
	4	—1.865	—3.731	— 5.596	— 7.462	— 9.327	—11.192	—13.058	—14.923	—16.789	—18.654	4	
	3	—1.828	—3.656	— 5.484	— 7.311	— 9.139	—10.967	—12.795	—14.623	—16.451	—18.279	3	
	2	—1.790	—3.581	— 5.371	— 7.161	— 8.952	—10.742	—12.532	—14.322	—16.113	—17.903	2	
	1	—1.753	—3.506	— 5.259	— 7.011	— 8.764	—10.517	—12.269	—14.022	—15.775	—17.528	1	
	—5°0	—1.715	—3.430	— 5.146	— 6.861	— 8.576	—10.291	—12.007	—13.722	—15.437	—17.152	—5°0	

TABLA II

CONTINUACION

CORRECCION POR TEMPERATURA

0° á —4°9

Factor $(1 + 0.004\Theta)\ [1 + (0.000084\,\Theta + 0.00000116\Theta)\ (14° - \Theta°)^2]$

		Temperatura.	ALTURAS 100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Θ	
δg = 7890, g = 0.00154.6, 0.0000000.196	—4°	—4°9	—1.678	—3.355	—5.033	—6.710	—8.388	—10.066	—11.743	—13.421	—15.098	—16.776	—4°9	—4°
		8	—1.640	—3.280	—4.920	—6.560	—8.200	— 9.840	—11.480	—13.120	—14.760	—16.400	8	
		7	—1.602	—3.205	—4.807	—6.410	—8.012	— 9.614	—11.217	—12.819	—14.422	—16.024	7	
		6	—1.565	—3.130	—4.694	—6.259	—7.824	— 9.389	—10.953	—12.518	—14.083	—15.648	6	
		5	—1.527	—3.054	—4.582	—6.109	—7.636	— 9.163	—10.690	—12.217	—13.745	—15.272	5	
		4	—1.490	—2.979	—4.469	—5.958	—7.448	— 8.937	—10.427	—11.916	—13.406	—14.896	4	
		3	—1.452	—2.904	—4.356	—5.808	—7.260	— 8.712	—10.164	—11.616	—13.068	—14.520	3	
		2	—1.414	—2.829	—4.243	—5.657	—7.072	— 8.486	— 9.900	—11.315	—12.729	—14.143	2	
		1	—1.377	—2.753	—4.130	—5.507	—6.884	— 8.260	— 9.637	—11.014	—12.391	—13.767	1	
		—4°0	—1.339	—2.678	—4.017	—5.356	—6.696	— 8.035	— 9.374	—10.713	—12.052	—13.391	—4°0	
δg = 7920, g = 0.00155.2	—3°	—3°9	—1.301	—2.603	—3.904	—5.206	—6.507	— 7.809	— 9.110	—10.412	—11.713	—13.014	—3°9	—3°
		8	—1.264	—2.528	—3.791	—5.055	—6.319	— 7.583	— 8.846	—10.110	—11.374	—12.638	8	
		7	—1.226	—2.452	—3.678	—4.904	—6.130	— 7.356	— 8.582	— 9.809	—11.035	—12.260	7	
		6	—1.188	—2.377	—3.565	—4.754	—5.942	— 7.130	— 8.319	— 9.507	—10.696	—11.884	6	
		5	—1.151	—2.301	—3.452	—4.603	—5.754	— 6.904	— 8.055	— 9.206	—10.357	—11.507	5	
		4	—1.113	—2.226	—3.339	—4.452	—5.565	— 6.678	— 7.791	— 8.904	—10.017	—11.130	4	
		3	—1.075	—2.151	—3.226	—4.301	—5.377	— 6.452	— 7.528	— 8.603	— 9.678	—10.754	3	
		2	—1.038	—2.075	—3.113	—4.151	—5.188	— 6.226	— 7.264	— 8.302	— 9.339	—10.377	2	
		1	—1.000	—2.000	—3.000	—4.000	—5.000	— 6.000	— 7.000	— 8.000	— 9.000	—10.000	1	
		—3°0	—0.962	—1.925	—2.887	—3.849	—4.812	— 5.774	— 6.736	— 7.699	— 8.661	— 9.623	—3°0	
[illegible]		—2°9	—0.925	—1.849	—2.774	—3.698	—4.623	— 5.547	— 6.472	— 7.397	— 8.321	— 9.246	—2°9	
		8	—0.887	—1.773	—2.660	—3.547	—4.434	— 5.321	— 6.208	— 7.095	— 7.981	— 8.868	8	
		7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	7	

	—2°0	—0.585	—1.170	—1.754	—2.349	—2.924	— 3.509	— 4.094	— 4.678	— 5.263	— 5.848	—2°0	
—1° $\delta g = 7980$ $g = 0.00156_{.4}$	—1°9	—0.547	—1.094	—1.641	—2.188	—2.735	— 3.282	— 3.829	— 4.376	— 4.923	— 5.470	—1°9	—1°
	8	—0.509	—1.018	—1.527	—2.037	—2.546	— 3.054	— 3.564	— 4.073	— 4.582	— 5.091	8	
	7	—0.471	—0.943	—1.414	—1.885	—2.356	— 2.828	— 3.299	— 3.770	— 4.242	— 4.713	7	
	6	—0.433	—0.867	—1.300	—1.734	—2.167	— 2.601	— 3.034	— 3.468	— 3.901	— 4.335	6	
	5	—0.396	—0.791	—1.187	—1.583	—1.978	— 2.374	— 2.769	— 3.165	— 3.561	— 3.956	5	
	4	—0.358	—0.716	—1.073	—1.431	—1.789	— 2.147	— 2.505	— 2.862	— 3.220	— 3.578	4	
	3	—0.320	—0.640	—0.960	—1.280	—1.600	— 1.920	— 2.240	— 2.560	— 2.880	— 3.200	3	
	2	—0.282	—0.564	—0.846	—1.129	—1.411	— 1.693	— 1.975	— 2.257	— 2.539	— 2.821	2	
	1	—0.244	—0.489	—0.733	—0.977	—1.221	— 1.466	— 1.710	— 1.954	— 2.199	— 2.443	1	
	—1°0	—0.206	—0.413	—0.619	—0.826	—1.032	— 1.239	— 1.445	— 1.652	— 1.858	— 2.065	—1°0	
0° $\delta g = 8010$ $g = 0.00157_{.1}$	—0°9	—0.169	—0.337	—0.506	—0.674	—0.843	— 1.011	— 1.180	— 1.348	— 1.517	— 1.685	—0°9	0°
	8	—0.131	—0.261	—0.392	—0.523	—0.653	— 0.784	— 0.914	— 1.045	— 1.176	— 1.306	8	
	7	—0.093	—0.185	—0.278	—0.371	—0.464	— 0.556	— 0.649	— 0.742	— 0.834	— 0.927	7	
	6	—0.055	—0.110	—0.164	—0.219	—0.274	— 0.329	— 0.384	— 0.438	— 0.493	— 0.548	6	
	5	—0.017	—0.034	—0.051	—0.067	—0.084	— 0.101	— 0.118	— 0.135	— 0.152	— 0.169	5	
	4	+0.021	+0.042	+0.063	+0.084	+0.105	+ 0.126	+ 0.147	+ 0.168	+ 0.189	+ 0.210	4	
	3	+0.059	+0.118	+0.177	+0.236	+0.295	+ 0.354	+ 0.413	+ 0.472	+ 0.531	+ 0.589	3	
	2	+0.097	+0.194	+0.291	+0.387	+0.484	+ 0.581	+ 0.678	+ 0.775	+ 0.872	+ 0.969	2	
	1	+0.135	+0.270	+0.404	+0.539	+0.674	+ 0.809	+ 0.943	+ 1.078	+ 1.213	+ 1.348	1	
	—0°0	+0.173	+0.345	+0.518	+0.691	+0.863	+ 1.036	+ 1.209	+ 1.382	+ 1.554	+ 1.727	—0°0	

TABLA II

CONTINUACION

CORRECCION POR TEMPERATURA

0° á 1°9

Factor $(1 + 0.004\Theta)\ [1 + (0.0000084\Theta + 0.000000116\Theta)\ (14° - \Theta°)^2]$

	Θ media.	ALTURAS 100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Θ media.	
δ g = 8010; g = 0.00157.1, 0.000000196 factor de g.	0°0	0.173	0.345	0.518	0.691	0.863	1.036	1.211	1.381	1.554	1.727	0°0	δ g = 8010; g = 0.00157.1, 0.000000196 factor de g.
	1	0.211	0.421	0.632	0.843	1.053	1.264	1.477	1.685	1.896	2.107	1	
	2	0.249	0.497	0.746	0.995	1.243	1.492	1.743	1.989	2.238	2.487	2	
	3	0.287	0.573	0.860	1.147	1.433	1.720	2.008	2.293	2.580	2.867	3	
	4	0.325	0.649	0.974	1.299	1.623	1.948	2.274	2.597	2.922	3.247	4	
	5	0.363	0.726	1.089	1.451	1.814	2.176	2.540	2.902	3.264	3.627	5	
	6	0.401	0.802	1.203	1.603	2.004	2.404	2.806	3.206	3.606	4.007	6	
	7	0.439	0.878	1.317	1.755	2.194	2.632	3.072	3.510	3.948	4.387	7	
	8	0.477	0.954	1.431	1.907	2.384	2.860	3.337	3.814	4.290	4.767	8	
	0°9	0.515	1.030	1.545	2.059	2.574	3.088	3.603	4.118	4.632	5.147	0°9	
δ g = 8050; g = 0.00157.7	1°0	0.553	1.106	1.659	2.211	2.764	3.316	3.869	4.422	4.971	5.527	1°0	δ g = 8050; g = 0.00157.7
	1	0.591	1.182	1.773	2.363	2.954	3.545	4.136	4.727	5.317	5.908	1	
	2	0.629	1.258	1.887	2.515	3.145	3.773	1.402	5.032	5.660	6.289	2	
	3	0.667	1.335	2.002	2.668	3.336	4.002	4.669	5.336	6.003	6.670	3	
	4	0.705	1.411	2.116	2.820	3.526	4.231	4.936	5.641	6.346	7.051	4	
	5	0.743	1.487	2.230	2.973	3.717	4.460	5.203	5.946	6.689	7.433	5	
	6	0.781	1.563	2.344	3.125	3.907	4.688	5.469	6.251	7.032	7.814	6	
	7	0.820	1.640	2.458	3.277	4.098	4.917	5.736	6.556	7.375	8.195	7	
	8	0.858	1.716	2.573	3.430	4.288	5.146	6.003	6.860	7.718	8.576	8	
	1°9	0.896	1.792	2.687	3.582	4.478	5.374	6.269	7.165	8.061	8.957	1°9	
[illegible]	2°0	0.934	1.868	2.801	3.735	4.669	5.603	6.536	7.470	8.404	9.338	2°0	[illegible]
	1	0.972	1.944	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	

	2°9	1.278	2.556	3.832	5.110	6.388	7.666	8.944	10.220	11.498	12.776	2°9	
$\delta g = 8110$ $g = 0.00159._0$	3°0	1.316	2.632	3.947	5.263	6.579	7.895	9.211	10.526	11.842	13.158	3°0	$\delta g = 8110$ $g = 0.00159._0$
	1	1.354	2.709	4.062	5.416	6.771	8.125	9.479	10.832	12.187	13.541	1	
	2	1.393	2.785	4.177	5.569	6.962	8.355	9.747	11.138	12.532	13.924	2	
	3	1.431	2.861	4.292	5.723	7.154	8.584	10.015	11.446	12.876	14.307	3	
	4	1.469	2.938	4.407	5.876	7.345	8.814	10.283	11.752	13.221	14.690	4	
	5	1.507	3.015	4.522	6.029	7.537	9.044	10.552	12.058	13.566	15.073	5	
	6	1.546	3.092	4.637	6.182	7.728	9.274	10.820	12.364	13.910	15.456	6	
	7	1.584	3.168	4.752	6.335	7.920	9.504	11.088	12.670	14.255	15.839	7	
	8	1.622	3.245	4.867	6.489	8.111	9.733	11.356	12.978	14.600	16.222	8	
	3°9	1.661	3.321	4.981	6.642	8.303	9.963	11.624	13.284	15.044	16.605	3°9	
$\delta g = 8140$ $g = 0.00159._6$	4°0	1.699	3.398	5.096	6.795	8.494	10.193	11.892	13.590	15.289	16.988	4°0	$\delta g = 8140$ $g = 0.00159._6$
	1	1.737	3.475	5.211	6.949	8.686	10.424	12.161	13.898	15.635	17.372	1	
	2	1.766	3.552	5.327	7.102	8.878	10.654	12.430	14.206	15.981	17.757	2	
	3	1.814	3.628	5.442	7.256	9.070	10.885	12.699	14.513	16.327	18.141	3	
	4	1.853	3.705	5.557	7.410	9.262	11.115	12.968	14.820	16.673	18.525	4	
	5	1.891	3.782	5.673	7.564	9.455	11.346	13.237	15.128	17.019	18.910	5	
	6	1.929	3.859	5.788	7.717	9.647	11.577	13.506	15.435	17.364	19.294	6	
	7	1.968	3.936	5.903	7.871	9.839	11.807	13.775	15.742	17.710	19.678	7	
	8	2.006	4.012	6.018	8.025	10.031	12.038	14.044	16.050	18.056	20.062	8	
	4°9	2.045	4.089	6.134	8.178	10.223	12.268	14.313	16.358	18.402	20.447	4°9	

TABLA II

CONTINUACION

CORRECCION POR TEMPERATURA

5°0 á 9°9

Factor $(1 + 0.004\Theta)\ [1 + (0.000084\Theta + 0.000000116\Theta)\ (14° - \Theta°)^2]$

	Θ media.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Θ media.	
$\delta g = 8170$, $g = 0.00160.2$ 0.0000001.196	5°0	2.083	4.166	6.249	8.332	10.415	12.499	14.582	16.665	18.748	20.831	5°0	5°
5°	1	2.122	4.243	6.365	8.486	10.608	12.730	14.851	16.973	19.094	21.216	1	
	2	2.160	4.321	6.480	8.641	10.801	12.961	15.121	17.281	19.441	21.601	2	
	3	2.199	4.397	6.596	8.795	10.993	13.192	15.391	17.589	19.788	21.987	3	
	4	2.237	4.474	6.712	8.949	11.186	13.423	15.660	17.897	20.135	22.372	4	
	5	2.276	4.551	6.827	9.103	11.379	13.654	15.930	18.206	20.481	22.757	5	
	6	2.314	4.628	6.943	9.257	11.571	13.885	16.200	18.514	20.828	23.142	6	
	7	2.353	4.705	7.058	9.411	11.764	14.116	16.469	18.822	21.175	23.527	7	
	8	2.391	4.783	7.174	9.565	11.956	14.348	16.739	19.130	21.521	23.913	8	
	5°9	2.430	4.860	7.289	9.719	12.149	14.579	17.008	19.438	21.868	24.298	5°9	
$\delta g = 8200$, $g = 0.00160.3$	6°0	2.468	4.937	7.405	9.873	12.342	14.810	17.278	19.747	22.215	24.683	6°0	6°
6°	1	2.507	5.014	7.521	10.028	12.535	15.042	17.549	20.056	22.563	25.070	1	
	2	2.546	5.091	7.637	10.183	12.728	15.274	17.819	20.365	22.911	25.456	2	
	3	2.584	5.169	7.753	10.337	12.922	15.506	18.090	20.674	23.259	25.843	3	
	4	2.623	5.246	7.869	10.492	13.115	15.738	18.361	20.984	23.607	26.230	4	
	5	2.662	5.323	7.985	10.647	13.308	15.970	18.632	21.293	23.955	26.617	5	
	6	2.700	5.401	8.101	10.801	13.502	16.202	18.902	21.603	24.303	27.003	6	
	7	2.739	5.478	8.217	10.956	13.695	16.434	19.173	21.912	24.651	27.390	7	
	8	2.778	5.555	8.333	11.111	13.888	16.666	19.444	22.222	24.999	27.777	8	
	6°9	2.816	5.633	8.449	11.265	14.082	16.898	19.714	22.531	25.347	28.163	6°9	
161.3	7°0	2.855	5.710	8.565	11.420	14.275	17.130	19.985	22.840	25.695	28.550	7°0	

	7°9	3.203	6.406	9.610	12.813	16.016	19.219	22.422	25.626	28.829	32.032	7°9	
$\delta g = 827$ $g = 0.00162._1$ 8°	8°0	3.242	6.484	9.726	12.968	16.210	19.451	22.693	25.935	29.177	32.419	8°0	8°
	1	3.281	6.562	9.843	13.124	16.405	19.686	22.967	26.248	29.528	32.809	1	
	2	3.320	6.640	9.960	13.280	16.600	19.920	23.240	26.560	29.880	33.200	2	
	3	3.359	6.718	10.077	13.436	16.795	20.154	23.513	26.872	30.231	33.590	3	
	4	3.398	6.796	10.194	13.592	16.990	20.388	23.786	27.184	30.583	33.981	4	
	5	3.437	6.874	10.311	13.748	17.186	20.623	24.060	27.497	30.934	34.371	5	
	6	3.476	6.952	10.428	13.905	17.381	20.857	24.333	27.809	31.285	34.761	6	
	7	3.515	7.030	10.546	14.061	17.576	21.091	24.606	28.121	31.637	35.152	7	
	8	3.554	7.108	10.663	14.217	17.771	21.325	24.880	28.434	31.988	35.542	8	
	8°9	3.593	7.187	10.780	14.373	17.966	21.560	25.153	28.746	32.339	35.933	8°9	
$\delta g = 8300$ $g = 0.00162._7$ 9°	9°0	3.632	7.265	10.897	14.529	18.162	21.794	25.426	29.058	32.691	36.323	9°0	9°
	1	3.671	7.343	11.014	14.686	18.357	22.028	25.700	29.371	33.043	36.714	1	
	2	3.710	7.421	11.131	14.842	18.552	22.263	25.973	29.684	33.394	37.105	2	
	3	3.750	7.499	11.249	14.998	18.748	22.497	26.247	29.997	33.746	37.496	3	
	4	3.789	7.577	11.366	15.155	18.943	22.732	26.521	30.309	34.098	37.887	4	
	5	3.828	7.656	11.483	15.311	19.139	22.967	26.794	30.622	34.450	38.278	5	
	6	3.867	7.734	11.601	15.467	19.334	23.201	27.068	30.935	34.802	38.668	6	
	7	3.906	7.812	11.718	15.624	19.530	23.436	27.342	31.247	35.153	39.059	7	
	8	3.945	7.890	11.835	15.780	19.725	23.670	27.615	31.560	35.505	39.450	8	
	9°9	3.984	7.968	11.952	15.936	19.921	23.905	27.889	31.873	35.857	39.841	9°9	

TABLA II

CONTINUACION

CORRECCION POR TEMPERATURA

10° á 14°9

Factor $(1 + 0.004\Theta)\ [1 + (0.00084\Theta + 0.000000116\Theta)\ (14 - \Theta)^2]$

		Θ media.	ALTURAS 100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Θ media.
$\delta g = 8340$, $g = 0.00163._4$, 0.000000.196	10°	10°0	4.023	8.046	12.070	16.093	20.116	24.139	28.162	32.186	36.209	40.232	10°0
		1	4.062	8.125	12.187	16.250	20.312	24.375	28.437	32.499	36.562	40.624	1
		2	4.102	8.203	12.305	16.407	20.508	24.610	28.712	32.813	36.915	41.017	2
		3	4.141	8.282	12.423	16.564	20.705	24.846	28.986	33.127	37.268	41.409	3
		4	4.180	8.360	12.540	16.721	20.901	25.081	29.261	33.441	37.621	41.802	4
		5	4.219	8.439	12.658	16.878	21.097	25.316	29.536	33.755	37.975	42.194	5
		6	4.259	8.517	12.776	17.035	21.293	25.552	29.810	34.069	38.328	42.586	6
		7	4.298	8.596	12.894	17.192	21.489	25.787	30.085	34.383	38.681	42.979	7
		8	4.337	8.674	13.011	17.348	21.686	26.023	30.360	34.697	39.034	43.371	8
		10°9	4.376	8.753	13.129	17.505	21.882	26.258	30.635	35.011	39.387	43.764	10°9
$\delta g = 8370$, $g = 0.00164._1$	11°	11°0	4.416	8.831	13.247	17.662	22.078	26.494	30.909	35.325	39.740	44.156	11°0
		1	4.455	8.910	13.365	17.820	22.275	26.730	31.185	35.640	40.095	44.550	1
		2	4.494	8.989	13.483	17.978	22.472	26.966	31.461	35.955	40.450	44.944	2
		3	4.534	9.068	13.601	18.135	22.669	27.203	31.737	36.271	40.804	45.338	3
		4	4.573	9.146	13.720	18.293	22.866	27.439	32.013	36.586	41.159	45.732	4
		5	4.613	9.225	13.838	18.451	23.063	27.676	32.289	36.901	41.514	46.127	5
		6	4.652	9.304	13.956	18.608	23.260	27.912	32.564	37.216	41.869	46.521	6
		7	4.691	9.383	14.074	18.766	23.457	28.149	32.840	37.532	42.223	46.915	7
		8	4.731	9.462	14.193	18.924	23.654	28.385	33.116	37.847	42.578	47.309	8
		11°9	4.770	9.541	14.311	19.081	23.851	28.622	33.392	38.162	42.933	47.703	11°9
[illegible]		12°0	4.810	9.619	14.429	19.239	24.049	28.858	33.668	38.478	43.287	48.097	12°0
		1	4.849	9.699	14.548	19.397	24.246	29.096	33.945	38.794	43.644	48.493	1
		2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2

	12°9	5.166	10.332	15.498	20.664	25.830	30.996	36.161	41.327	46.493	51.659	12°9	
13° $\delta g = 8430$ $g = 0.00165._3$	13°0	5.206	10.411	15.617	20.822	26.028	31.233	36.438	41.644	46.850	52.055	13°0	**13°** $\delta g = 8430$ $g = 0.00165._3$
	1	5.245	10.491	15.736	20.981	26.226	31.472	36.717	41.962	47.207	52.453	1	
	2	5.285	10.570	15.855	21.140	26.425	31.710	36.995	42.280	47.565	52.850	2	
	3	5.325	10.650	15.974	21.299	26.624	31.949	37.273	42.598	47.923	53.248	3	
	4	5.365	10.729	16.094	21.458	26.823	32.187	37.552	42.917	48.281	53.646	4	
	5	5.404	10.809	16.213	21.617	27.021	32.426	37.830	43.235	48.639	54.044	5	
	6	5.444	10.888	16.332	21.776	27.221	32.665	38.109	43.553	48.997	54.441	6	
	7	5.484	10.968	16.452	21.936	27.419	32.903	38.387	43.871	49.355	54.839	7	
	8	5.524	11.047	16.571	22.095	27.618	33.142	38.666	44.189	49.713	55.237	8	
	13°9	5.563	11.127	16.690	22.254	27.817	33.381	38.944	44.507	50.071	55.634	13°9	
14° $\delta g = 8470$ $g = 0.00166._0$	14°0	5.603	11.206	16.810	22.413	28.016	33.619	39.222	44.826	50.429	56.032	14°0	**14°** $\delta g = 8470$ $g = 0.00166._0$
	1	5.643	11.286	16.930	22.573	28.216	33.859	39.502	45.145	50.789	56.432	1	
	2	5.683	11.366	17.049	22.733	28.416	34.099	39.782	45.465	51.148	56.831	2	
	3	5.723	11.446	17.169	22.892	28.616	34.339	40.062	45.785	51.508	57.231	3	
	4	5.763	11.526	17.289	23.052	28.815	34.578	40.342	46.105	51.868	57.631	4	
	5	5.803	11.606	17.409	23.212	29.015	34.818	40.621	46.424	52.227	58.031	5	
	6	5.843	11.686	17.529	23.372	29.215	35.058	40.901	46.744	52.587	58.430	6	
	7	5.883	11.766	17.649	23.532	29.415	35.298	41.181	47.064	52.947	58.830	7	
	8	5.923	11.846	17.769	23.692	29.615	35.538	41.461	47.384	53.307	59.230	8	
	14°9	5.963	11.926	17.889	23.852	29.815	35.778	41.741	47.703	53.667	59.630	14°9	

TABLA II

CONTINUACION

CORRECCION POR TEMPERATURA

15° á 19°9

Factor $(1 + 0.004\Theta)\ [1 + (0.0000084\Theta + 0.00000116\Theta)\ (14° + \Theta°)^2]$

	Θ media.	ALTURAS 100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Θ media.	
0.0000000196													
δ g = 8500, g = 0.00166.6, 15°	15°0	6.003	12.006	18.009	24.012	30.015	36.018	42.020	48.023	54.026	60.029	15°0	15°
	1	6.043	12.086	18.129	24.172	30.215	36.258	42.301	48.345	54.388	60.431	1	
	2	6.083	12.166	18.250	24.333	30.416	36.499	42.583	48.666	54.749	60.832	2	
	3	6.123	12.247	18.370	24.494	30.617	36.740	42.864	48.987	55.111	61.234	3	
	4	6.164	12.327	18.491	24.654	30.818	36.981	43.145	49.309	55.472	61.636	4	
	5	6.204	12.408	18.611	24.815	31.019	37.223	43.426	49.630	55.834	62.038	5	
	6	6.244	12.488	18.732	24.976	31.220	37.464	43.707	49.951	56.195	62.439	6	
	7	6.284	12.568	18.852	25.136	31.420	37.705	43.989	50.273	56.557	62.841	7	
	8	6.324	12.649	18.973	25.297	31.621	37.946	44.270	50.594	56.918	63.243	8	
	15°9	6.364	12.729	19.093	25.458	31.822	38.186	44.551	50.915	57.280	63.644	15°9	
δ g = 8530, g = 0.00167.2, 16°	16°0	6.405	12.809	19.214	25.618	32.023	38.428	44.832	51.237	57.641	64.046	16°0	16°
	1	6.445	12.890	19.335	25.780	32.225	38.670	45.115	51.560	58.005	64.450	1	
	2	6.485	12.971	19.456	25.941	32.427	38.912	45.398	51.883	58.368	64.854	2	
	3	6.525	13.051	19.577	26.103	32.629	39.154	45.680	52.206	58.732	65.257	3	
	4	6.566	13.132	19.698	26.264	32.831	39.397	45.963	52.529	59.095	65.661	4	
	5	6.607	13.213	19.820	26.426	33.033	39.639	46.246	52.852	59.459	66.065	5	
	6	6.647	13.294	19.941	26.588	33.234	39.881	46.528	53.175	59.822	66.469	6	
	7	6.687	13.375	20.062	26.749	33.436	40.124	46.811	53.498	60.185	66.873	7	
	8	6.728	13.455	20.183	26.911	33.638	40.366	47.093	53.821	60.549	67.276	8	
	16°9	6.768	13.536	20.304	27.072	33.840	40.608	47.376	54.144	60.912	67.680	16°9	
g = 0.00167..	17°0	6.808	13.617	20.425	27.233	34.042	40.852	47.659	54.467	61.276	68.084	17°0	
	1	6.849	13.698	20.547	27.396	34.245	41.094	47.943	54.792	61.641	68.490	1	

		17°9	7.174	14.348	21.522	28.696	35.870	43.044	50.218	57.393	64.567	71.741	17°9
$\delta g = 8590$ $g = 0.00168_4$	18°	18°0	7.215	14.430	21.644	28.859	36.074	43.288	50.503	57.718	64.932	72.147	18°0
		1	7.256	14.511	21.767	29.022	36.278	43.533	50.789	58.044	65.300	72.555	1
		2	7.296	14.593	21.889	29.186	36.482	43.778	51.075	58.371	65.667	72.964	2
		3	7.337	14.674	22.012	29.349	36.686	44.023	51.361	58.698	66.035	73.372	3
		4	7.378	14.756	22.134	29.512	36.890	44.268	51.646	59.024	66.403	73.781	4
		5	7.419	14.838	22.257	29.676	37.095	44.513	51.932	59.351	66.770	74.189	5
		6	7.460	14.919	22.379	29.839	37.299	44.758	52.218	59.678	67.138	74.597	6
		7	7.501	15.001	22.502	30.002	37.503	45.003	52.504	60.005	67.505	75.006	7
		8	7.541	15.083	22.624	30.166	37.707	45.249	52.790	60.331	67.873	75.414	8
		18°9	7.582	15.165	22.747	30.329	37.911	45.494	53.076	60.658	68.240	75.823	18°9
$\delta g = 8620$ $g = 0.00169_0$	19°	19°0	7.623	15.246	22.869	30.492	38.116	45.739	53.362	60.985	68.608	76.231	19°0
		1	7.664	15.328	22.993	30.657	38.321	45.985	53.650	61.314	68.978	76.642	1
		2	7.705	15.411	23.116	30.821	38.527	46.232	53.938	61.643	69.348	77.054	2
		3	7.746	15.493	23.239	30.986	38.732	46.479	54.225	61.972	69.718	77.465	3
		4	7.788	15.575	23.363	31.150	38.938	46.726	54.513	62.301	70.089	77.876	4
		5	7.829	15.658	23.487	31.315	39.144	46.973	54.801	62.630	70.459	78.288	5
		6	7.870	15.740	23.610	31.480	39.349	47.219	55.089	62.959	70.829	78.669	6
		7	7.911	15.822	23.733	31.644	39.555	47.466	55.377	63.288	71.199	79.110	7
		8	7.952	15.904	23.853	31.809	39.761	47.713	55.665	63.617	71.569	79.521	8
		19°9	7.993	15.986	23.980	31.973	39.966	47.960	55.953	63.946	71.939	79.933	19°0

18°	
19°	

TABLA II

CONTINUACION

CORRECCION POR TEMPERATURA

20° á 24°9

Factor $(1 + 0.004\Theta)\ [1 + (0.0000084\Theta + 0.00000116\Theta)\ (14° - \Theta°)^2]$

0.000000196	Θ media.	ALTURAS 100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Θ media.	0.000000196
20° δ g = 8650, g = 0.00169.7	20°0	8.034	16.069	24.103	32.138	40.172	48.206	56.241	64.275	72.310	80.344	20°0	**20°** δ g = 8650, g = 0.00169.7
	1	8.076	16.152	24.227	32.303	40.379	48.455	56.530	64.606	72.682	80.758	1	
	2	8.117	16.234	24.351	32.469	40.586	48.703	56.820	64.937	73.054	81.172	2	
	3	8.159	16.317	24.476	32.634	40.793	48.951	57.110	65.268	73.427	81.585	3	
	4	8.200	16.400	24.600	32.800	41.000	49.200	57.399	65.599	73.799	81.999	4	
	5	8.241	16.483	24.724	32.965	41.207	49.448	57.689	65.930	74.172	82.413	5	
	6	8.283	16.565	24.848	33.131	41.413	49.696	57.979	66.261	74.544	82.827	6	
	7	8.324	16.648	24.972	33.296	41.620	49.944	58.268	66.592	74.917	83.241	7	
	8	8.365	16.731	25.096	33.462	41.827	50.193	58.558	66.924	75.289	83.654	8	
	20°9	8.407	16.814	25.220	33.627	42.034	50.441	58.848	67.255	75.661	84.068	20°9	
21° δ g = 8680, g = 0.00170.3	21°0	8.448	16.896	25.345	33.793	42.241	50.689	59.137	67.586	76.034	84.482	21°0	**21°** δ g = 8680, g = 0.00170.3
	1	8.490	16.980	25.470	33.959	42.449	50.939	59.429	67.919	76.409	84.897	1	
	2	8.532	17.063	25.595	34.126	42.658	51.189	59.721	68.252	76.784	85.315	2	
	3	8.573	17.146	25.720	34.293	42.866	51.439	60.012	68.585	77.159	85.732	3	
	4	8.615	17.230	25.845	34.459	43.074	51.689	60.304	68.919	77.534	86.148	4	
	5	8.657	17.313	25.970	34.626	43.283	51.939	60.596	69.252	77.909	86.565	5	
	6	8.698	17.396	26.094	34.793	43.491	52.189	60.887	69.585	78.283	86.982	6	
	7	8.740	17.480	26.219	34.959	43.699	52.439	61.179	69.919	78.658	87.398	7	
	8	8.781	17.563	26.344	35.126	43.907	52.689	61.470	70.252	79.033	87.815	8	
	21°9	8.823	17.646	26.469	35.293	44.116	52.939	61.762	70.585	79.408	88.231	21°9	
δ g = 8[illegible], g = 0.00170.[illegible]	22°0	8.865	17.730	26.594	35.459	44.324	53.189	62.054	70.919	79.783	88.648	22°0	δ g = [illegible], g = 0.00170.[illegible]
	1	8.907	17.814	26.720	35.627	44.534	53.441	62.347	71.254	80.161	89.068	1	

23° $\delta g = 8750$ $g = 0.00171_{.6}$	23°0	9.284	18.569	27.853	37.138	46.422	55.706	64.991	74.275	83.560	92.844	23°0
	1	9.327	18.653	27.980	37.307	46.633	55.960	65.287	74.613	83.940	93.267	1
	2	9.369	18.738	28.107	37.476	46.845	56.214	65.582	74.951	84.320	93.689	2
	3	9.411	18.822	28.234	37.645	47.056	56.467	65.878	75.289	84.701	94.112	3
	4	9.453	18.907	28.360	37.814	47.267	56.721	66.174	75.627	85.082	94.534	4
	5	9.496	18.991	28.487	37.983	47.479	56.974	66.470	75.966	85.461	94.957	5
	6	9.538	19.076	28.614	38.152	47.690	57.228	66.766	76.304	85.842	95.380	6
	7	9.580	19.160	28.741	38.321	47.901	57.481	67.062	76.642	86.222	95.802	7
	8	9.622	19.245	28.867	38.490	48.112	57.735	67.359	76.980	86.602	96.225	8
	23°9	9.665	19.329	28.994	38.659	48.324	57.988	67.653	77.318	86.983	96.647	23°9
24° $\delta g = 8780$ $g = 0.00172_{.2}$	24°0	9.707	19.414	29.121	38.828	48.535	58.242	67.949	77.656	87.363	97.070	24°0
	1	9.750	19.499	29.249	38.998	48.748	58.498	68.247	77.997	87.746	97.496	1
	2	9.792	19.584	29.377	39.169	48.961	58.753	68.545	78.337	88.130	97.922	2
	3	9.835	19.670	29.504	39.339	49.174	59.009	68.843	78.678	88.513	98.348	3
	4	9.877	19.755	29.632	39.509	49.387	59.264	69.142	79.019	88.896	98.774	4
	5	9.920	19.840	29.760	39.680	49.600	59.520	69.440	79.360	89.280	99.200	5
	6	9.963	19.925	29.888	39.850	49.813	59.775	69.738	79.700	89.663	99.625	6
	7	10.005	20.010	30.015	40.021	50.026	60.031	70.036	80.041	90.046	100.051	7
	8	10.048	20.095	30.143	40.191	50.239	60.286	70.334	80.382	90.429	100.477	8
	24°9	10.090	20.181	30.271	40.361	50.452	60.542	70.632	80.722	90.813	100.903	24°9

TABLA II

CONTINUACION

CORRECCION POR TEMPERATURA

25° á 29°9

Factor $(1 + 0.004\Theta)\ [1 + (0.0000084\Theta + 0.0000001160\Theta)\ (14^\circ - \Theta^\circ)^2]$

	Θ media.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Θ media.	
		ALTURAS											
δ g = 8820; g − 0.00172,5; 0.000000.196; 25°	25°0	10.133	20.266	30.399	40.532	50.665	60.797	70.930	81.063	91.196	101.329	25°0	25°
	1	10.176	20.352	30.527	40.703	50.879	61.055	71.231	81.407	91.582	101.758	1	
	2	10.219	20.438	30.656	40.875	51.094	61.313	71.531	81.750	91.969	102.188	2	
	3	10.262	20.523	30.785	41.046	51.308	61.570	71.832	82.094	92.355	102.617	3	
	4	10.305	20.609	30.914	41.218	51.523	61.828	72.132	82.437	92.741	103.046	4	
	5	10.348	20.695	31.043	41.390	51.738	62.085	72.433	82.780	93.128	103.476	5	
	6	10.390	20.781	31.171	41.562	51.952	62.343	72.734	83.124	93.514	103.905	6	
	7	10.433	20.867	31.300	41.734	52.167	62.600	73.034	83.467	93.901	104.334	7	
	8	10.476	20.953	31.429	41.905	52.382	62.858	73.334	83.811	94.287	104.763	8	
	25°9	10.519	21.039	31.558	42.077	52.596	63.116	73.635	84.154	94.673	105.192	25°9	
δ g = 8850; g = 0.00173,4; 26°	26°0	10.562	21.124	31.687	42.249	52.811	63.373	73.935	84.498	95.060	105.622	26°0	26°
	1	10.605	21.211	31.816	42.422	53.027	63.633	74.238	84.844	95.449	106.055	1	
	2	10.649	21.299	31.946	42.595	53.244	63.893	74.541	85.190	95.839	106.488	2	
	3	10.692	21.384	32.076	42.768	53.460	64.152	74.844	85.537	96.229	106.921	3	
	4	10.735	21.471	32.206	42.941	53.677	64.412	75.147	85.883	96.618	107.354	4	
	5	10.779	21.557	32.336	43.115	53.893	64.672	75.451	86.229	97.008	107.787	5	
	6	10.822	21.644	32.466	43.288	54.110	64.932	75.754	86.576	97.397	108.219	6	
	7	10.865	21.730	32.596	43.461	54.326	65.191	76.057	86.922	97.787	108.652	7	
	8	10.908	21.817	32.726	43.634	54.543	65.451	76.360	87.268	98.176	109.085	8	
	26°9	10.952	21.904	32.855	43.807	54.759	65.711	76.663	87.614	98.566	109.518	26°9	
71,1	27°0	10.995	21.990	32.985	43.980	54.976	65.970	76.966	87.961	98.956	109.951	27°0	

		27°9	11.388	22.776	34.164	45.552	56.940	68.328	79.716	91.104	102.492	113.880	27°9
$\delta g = 8910$ $g = 0.00174._7$	28°	28°0	11.432	22.863	34.295	45.727	57.158	68.590	80.022	91.454	102.885	114.317	28°0
		1	11.476	22.952	34.427	45.903	57.379	68.855	80.330	91.806	103.282	114.758	1
		2	11.520	23.040	34.559	46.079	57.599	69.119	80.637	92.159	103.678	115.198	2
		3	11.564	23.128	34.692	46.256	57.819	69.383	80.947	92.511	104.075	115.639	3
		4	11.608	23.216	34.824	46.432	58.040	69.648	81.256	92.864	104.471	116.079	4
		5	11.652	23.304	34.956	46.508	58.260	69.912	81.564	93.216	104.868	116.520	5
		6	11.696	23.392	35.088	46.684	58.480	70.176	81.872	93.568	105.265	116.961	6
		7	11.740	23.480	35.220	46.960	58.701	70.441	82.182	93.921	105.661	117.401	7
		8	11.784	23.568	35.353	47.137	58.921	70.705	82.489	94.273	106.058	117.842	8
		28°9	11.828	23.656	35.487	47.313	59.141	70.969	82.798	94.626	106.454	118.282	28°9
$\delta g = 8950$ $g = 0.00175._4$	29°	29°0	11.872	23.745	35.617	47.489	59.362	71.234	83.106	94.978	106.851	118.723	29°0
		1	11.917	23.834	35.750	47.667	59.584	71.501	83.417	95.334	107.251	119.168	1
		2	11.962	23.922	35.884	47.845	59.806	71.767	83.729	95.690	107.651	119.612	2
		3	12.006	24.011	36.017	48.023	60.029	72.034	84.040	96.046	108.051	120.057	3
		4	12.050	24.100	36.151	48.201	60.251	72.301	84.351	96.401	108.452	120.502	4
		5	12.095	24.189	36.284	48.379	60.473	72.568	84.663	96.757	108.852	120.946	5
		6	12.139	24.278	36.417	48.556	60.696	72.835	84.974	97.113	109.252	121.391	6
		7	12.184	24.367	36.551	48.734	60.918	73.102	85.285	97.469	109.652	121.836	7
		8	12.228	24.456	36.684	48.912	61.140	73.368	85.596	97.824	110.053	122.281	8
		29°9	12.273	24.545	36.818	49.090	61.363	73.635	85.908	98.180	110.453	122.725	29°9

TABLA II

CONTINUACION

CORRECCION POR TEMPERATURA

30° á 35°

Factor $(1 + 0.004\Theta)\ [1 + (0.0000084\Theta + 0.00000116\Theta)\ (14° - \Theta°)^2]$

30°: $\delta g = 8980$, $g = 0.00176._0$ 0.000000196

31°: $\delta g = 9010$, $g = 0.00176._6$

Θ media.	ALTURAS 100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Θ media.
30°0	12.317	24.634	36.951	49.268	61.585	73.902	86.219	98.536	110.853	123.170	30°0
1	12.362	24.724	37.086	49.448	61.810	74.171	86.533	98.895	111.257	123.619	1
2	12.407	24.814	37.220	49.627	62.034	74.441	86.848	99.254	111.661	124.068	2
3	12.452	24.903	37.355	49.807	62.259	74.710	87.162	99.614	112.065	124.517	3
4	12.497	24.993	37.490	49.986	62.483	74.980	87.476	99.973	112.469	124.966	4
5	12.542	25.083	37.625	50.166	62.708	75.249	87.791	100.332	112.874	125.415	5
6	12.586	25.173	37.759	50.346	62.932	75.518	88.105	100.691	113.278	125.864	6
7	12.631	25.263	37.894	50.525	63.157	75.788	88.419	101.050	113.682	126.313	7
8	12.676	25.352	38.029	50.705	63.381	76.057	88.733	101.410	114.086	126.762	8
30°9	12.721	25.442	38.163	50.884	63.606	76.327	89.048	101.769	114.490	127.211	30°9
31°0	12.766	25.532	38.298	51.064	63.830	76.596	89.362	102.128	114.894	127.660	31°0
1	12.811	25.623	38.434	51.245	64.057	76.868	89.680	102.491	115.302	128.114	1
2	12.857	25.713	38.570	51.427	64.284	77.140	89.997	102.854	115.710	128.567	2
3	12.902	25.804	38.706	51.608	64.510	77.412	90.315	103.217	116.119	129.021	3
4	12.947	25.895	38.842	51.790	64.737	77.685	90.632	103.580	116.527	129.474	4
5	12.993	25.986	38.978	51.971	64.964	77.957	90.950	103.942	116.935	129.928	5
6	13.038	26.076	39.114	52.153	65.191	78.229	91.267	104.305	117.343	130.382	6
7	13.084	26.167	39.251	52.334	65.416	78.501	91.585	104.668	117.752	130.835	7
8	13.129	26.258	39.387	52.516	65.644	78.773	91.902	105.031	118.160	131.289	8
31°9	13.174	26.348	39.523	52.697	65.871	79.045	92.220	105.394	118.569	131.742	31°9
32°0	13.220	26.439	39.659	52.878	66.098	79.318	92.537	105.757	118.976	132.195	32°0
1	13.265	26.531	39.796	53.061	66.327	79.592	92.857	106.123	119.388	132.653	1

	32°9	13.632	27.264	40.896	54.528	68.160	81.792	95.424	109.056	122.689	136.321	32°9	
33° $\delta g = 9070$ $g = 0.00177.9$	33°0	13.678	27.356	41.034	54.712	68.390	82.067	95.745	109.423	123.101	136.779	33°0	**33°** $\delta g = 9070$ $g = 0.00177.9$
	1	13.724	27.448	41.173	54.897	68.621	82.345	96.069	109.794	123.518	137.242	1	
	2	13.771	27.541	41.312	55.082	68.853	82.623	96.394	110.164	123.935	137.705	2	
	3	13.817	27.634	41.451	55.267	69.084	82.901	96.718	110.535	124.352	138.169	3	
	4	13.863	27.726	41.590	55.453	69.316	83.179	97.042	110.905	124.769	138.632	4	
	5	13.910	27.819	41.729	55.638	69.548	83.457	97.367	111.276	125.186	139.095	5	
	6	13.956	27.912	41.867	55.823	69.779	83.735	97.691	111.647	125.602	139.558	6	
	7	14.002	28.004	42.006	56.009	70.011	84.013	98.015	112.017	126.019	140.002	7	
	8	14.048	28.097	42.145	56.194	70.242	84.291	98.339	112.388	126.436	140.485	8	
	33°9	14.095	28.190	42.284	56.379	70.474	84.569	98.663	112.758	126.853	140.948	33°9	
34° $\delta g = 9110$ $g = 0.00178.5$	34°0	14.141	28.282	42.423	56.564	70.706	84.847	98.988	113.129	127.270	141.411	34°0	**34°** $\delta g = 9110$ $g = 0.00178.5$
	1	14.188	28.376	42.564	56.752	70.940	85.128	99.316	113.504	127.691	141.879	1	
	2	14.235	28.470	42.704	56.939	71.174	85.409	99.643	113.878	128.113	142.348	2	
	3	14.282	28.563	42.845	57.126	71.408	85.690	99.971	114.253	128.535	142.816	3	
	4	14.328	28.657	42.985	57.314	71.643	85.971	100.299	114.628	128.956	143.285	4	
	5	14.375	28.751	43.124	57.501	71.877	86.252	100.627	115.002	129.378	143.753	5	
	6	14.422	28.844	43.266	57.689	72.111	86.533	100.955	115.377	129.799	144.221	6	
	7	14.469	28.938	43.407	57.876	72.345	86.814	101.283	115.752	130.221	144.690	7	
	8	14.516	29.032	43.547	58.063	72.579	87.095	101.611	116.127	130.642	145.158	8	
	34°9	14.563	29.125	43.688	58.251	72.813	87.376	101.939	116.501	131.064	145.627	34°9	
	35°0	14.610	29.219	43.829	58.438	73.048	87.657	102.267	116.876	131.486	146.095	35°0	

TABLA III

Corrección por latitud

Factor $(1 + 0.00259 \cos 2\lambda)$

λ	ALTURAS 100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	λ
°											—
0	0.259	0.518	0.777	1.036	1.295	1.554	1.813	2.072	2.331	2.590	90°
1	0.259	0.518	0.777	1.035	1.294	1.553	1.812	2.071	2.330	2.588	89
2	0.258	0.517	0.775	1.033	1.292	1.550	1.808	2.067	2.325	2.584	88
3	0.258	0.515	0.773	1.030	1.288	1.545	1.803	2.061	2.318	2.576	87
4	0.256	0.513	0.769	1.026	1.282	1.539	1.795	2.052	2.308	2.565	86
5	0.255	0.510	0.765	1.020	1.275	1.530	1.785	2.041	2.296	2.551	85
6	0.253	0.507	0.760	1.013	1.267	1.520	1.773	2.028	2.280	2.533	84
7	0.251	0.503	0.754	1.005	1.257	1.508	1.760	2.010	2.262	2.513	83
8	0.249	0.498	0.747	0.996	1.245	1.494	1.743	1.992	2.241	2.490	82
9	0.246	0.493	0.739	0.986	1.232	1.479	1.725	1.971	2.218	2.464	81
10	0.243	0.487	0.730	0.974	1.217	1.460	1.704	1.947	2.190	2.434	80
11	0.240	0.480	0.720	0.961	1.201	1.441	1.681	1.921	2.161	2.401	79
12	0.236	0.473	0.710	0.949	1.183	1.420	1.656	1.893	2.129	2.366	78
13	0.233	0.466	0.698	0.931	1.164	1.397	1.630	1.862	2.095	2.328	77
14	0.229	0.457	0.686	0.915	1.143	1.372	1.601	1.830	2.058	2.287	76
15	0.224	0.449	0.673	0.897	1.122	1.346	1.570	1.794	2.019	2.243	75
16	0.220	0.439	0.659	0.879	1.098	1.318	1.537	1.757	1.977	2.196	74
17	0.215	0.429	0.644	0.859	1.074	1.288	1.503	1.718	1.932	2.147	73
18	0.210	0.419	0.629	0.838	1.048	1.257	1.467	1.676	1.886	2.095	72
19	0.204	0.408	0.612	0.816	1.020	1.224	1.429	1.633	1.836	2.041	71
20	0.198	0.397	0.595	0.793	0.992	1.190	1.389	1.587	1.786	1.984	70
21	0.192	0.385	0.577	0.770	0.962	1.155	1.347	1.540	1.732	1.925	69
22	0.186	0.373	0.559	0.745	0.931	1.118	1.304	1.490	1.676	1.863	68
23	0.180	0.360	0.540	0.720	0.900	1.079	1.259	1.439	1.619	1.799	67
24	0.173	0.347	0.520	0.693	0.867	1.040	1.213	1.386	1.560	1.733	66
25	0.166	0.333	0.499	0.666	0.832	0.999	1.165	1.332	1.498	1.665	65
26	0.159	0.319	0.478	0.638	0.797	0.957	1.116	1.276	1.435	1.595	64
27	0.152	0.304	0.457	0.609	0.761	0.913	1.066	1.218	1.370	1.522	63
28	0.145	0.289	0.434	0.579	0.724	0.869	1.014	1.159	1.303	1.448	62
29	0.137	0.275	0.412	0.549	0.687	0.824	0.961	1.099	1.236	1.373	61
30	0.130	0.259	0.388	0.518	0.647	0.777	0.906	1.036	1.166	1.295	60
31	0.121	0.243	0.346	0.486	0.608	0.729	0.862	0.973	1.094	1.216	59
32	0.113	0.227	0.340	0.454	0.568	0.681	0.794	0.908	1.021	1.135	58
33	0.105	0.211	0.316	0.421	0.526	0.632	0.737	0.842	0.948	1.053	57
34	0.097	0.194	0.291	0.388	0.485	0.582	0.679	0.774	0.873	0.970	56
35	0.089	0.179	0.269	0.358	0.448	0.536	0.627	0.717	0.806	0.886	55
36	0.080	0.160	0.240	0.320	0.400	0.480	0.560	0.640	0.720	0.800	54
37	0.071	0.143	0.214	0.286	0.357	0.428	0.500	0.571	0.643	0.714	53
38	0.063	0.125	0.188	0.251	0.313	0.376	0.439	0.501	0.570	0.627	52
39	0.054	0.108	0.162	0.215	0.269	0.323	0.377	0.431	0.485	0.538	51
40	0.045	0.090	0.135	0.180	0.225	0.270	0.315	0.360	0.405	0.450	50
41	0.036	0.072	0.108	0.144	0.180	0.216	0.252	0.288	0.324	0.360	49
42	0.027	0.054	0.081	0.108	0.135	0.142	0.190	0.216	0.244	0.270	48
43	0.017	0.034	0.051	0.068	0.085	0.102	0.119	0.136	0.154	0.181	47
44	0.009	0.018	0.027	0.036	0.046	0.054	0.063	0.072	0.081	0.090	46
45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	45

TABLA A

Medias normales de presión y temperatura al nivel del mar

β ordinarios. βn en mercurio normal

$\beta = 764^m75 \pm 0.206\ (32^\circ 48' - \lambda)$; $\beta n = \beta\ (1 \pm 0.00259 \cos 2\lambda)$;

$\Theta_{\lambda+1} = \Theta\lambda + \text{sen}\ (\lambda^\circ + 5^\circ)$

λ	T	β	βn	λ	T	β	βn	λ	T	β	βn
0°		757.99	756.03	20	25°30	762.11	760.60	40	14°03	763.27	762.93
1		758.20	756.24	21	24°88	762.32	760.85	41	13°32	763.06	762.79
2		758.40	756.45	22	24°44	762.52	761.10	42	12°60	762.86	762.65
3		758.61	756.66	23	23°99	762.73	761.36	43	11°87	762.65	762.51
4		758.82	756.87	24	23°52	762.93	761.61	44	11°13	762.44	762.37
5		759.02	757.08	25	23°03	763.14	761.87	45	10°37	762.24	762.24
6		759.23	757.30	26	22°53	763.35	762.13	46	9°61	762.03	762.10
7		759.43	757.52	27	22°02	763.55	762.39	47	8°83	761.83	761.96
8		759.64	757.75	28	21°49	763.76	762.65	48	8°04	761.62	761.83
9		759.85	757.97	29	20°94	763.96	762.91	49	7°24	761.41	761.68
10		760.05	758.20	30	20°38	764.17	763.18	50	6°43	761.21	761.55
11		760.26	758.44	31	19°81	764.38	763.35	51	5°62	761.00	761.41
12		760.46	758.66	32	19°22	764.58	763.71	52	4°79	760.80	761.28
13		760.67	758.90	33	18°62	764.71	763.91	53	3°95	760.59	761.13
14		760.87	759.13	34	18°00	764.50	763.76	54	3°10	760.38	760.99
15		761.08	759.38	35	17°37	764.30	763.64	55	2°24	760.18	760.85
16		761.29	759.62	36	16°73	764.09	763.48	56		759.97	760.74
17		761.49	759.86	37	16°07	763.89	763.35	57		759.77	760.57
18		761.70	760.10	38	15°41	763.69	763.21	58		759.56	760.44
19	25°71	761.90	760.35	39	14°72	763.47	763.06	59		759.35	760.27
20	25°30	762.11	760.60	40	14°03	763.27	762.93	60		759.15	760.14

TABLA IV

Tabla de tensiones

Factor 0.189 φ ($\Delta h + \Delta h'$)

Temperatura.	HUMEDADES										Temperatura.
	$\Delta h = 1.$	$\Delta h = 2.$	$\Delta h = 3.$	$\Delta h = 4.$	$\Delta h = 5.$	$\Delta h = 6.$	$\Delta h = 7.$	$\Delta h = 8.$	$\Delta h = 9.$	$\Delta h = 10.$	
—15	0.006	0.011	0.017	0.022	0.028	0.033	0.039	0.044	0.050	0.055	—15
—14	0.006	0.012	0.018	0.024	0.030	0.036	0.042	0.047	0.053	0.059	—14
—13	0.006	0.013	0.019	0.026	0.032	0.039	0.045	0.052	0.058	0.064	—13
—12	0.007	0.014	0.021	0.028	0.035	0.042	0.048	0.055	0.062	0.069	—12
—11	0.008	0.015	0.023	0.030	0.038	0.045	0.052	0.060	0.069	0.075	—11
—10	0.008	0.016	0.024	0.032	0.041	0.049	0.057	0.065	0.074	0.081	—10
— 9	0.009	0.018	0.026	0.035	0.044	0.053	0.062	0.070	0.079	0.088	— 9
— 8	0.010	0.019	0.028	0.038	0.047	0.057	0.067	0.076	0.086	0.095	— 8
— 7	0.010	0.020	0.031	0.041	0.051	0.062	0.072	0.082	0.092	0.103	— 7
— 6	0.011	0.022	0.033	0.044	0.055	0.066	0.078	0.089	0.100	0.111	— 6
— 5	0.012	0.024	0.036	0.048	0.060	0.072	0.084	0.096	0.107	0.119	— 5
— 4	0.013	0.026	0.039	0.052	0.064	0.077	0.090	0.103	0.116	0.129	— 4
— 3	0.014	0.028	0.042	0.055	0.069	0.083	0.097	0.111	0.125	0.139	— 3
— 2	0.015	0.030	0.045	0.060	0.075	0.090	0.105	0.119	0.134	0.149	— 2
— 1	0.016	0.032	0.048	0.064	0.080	0.096	0.112	0.128	0.145	0.161	— 1
0	0.017	0.035	0.052	0.069	0.086	0.104	0.121	0.138	0.155	0.173	0
1	0.019	0.038	0.056	0.074	0.093	0.111	0.130	0.148	0.167	0.186	1
2	0.020	0.041	0.060	0.078	0.100	0.120	0.139	0.159	0.179	0.199	2
3	0.021	0.043	0.064	0.086	0.107	0.130	0.150	0.172	0.193	0.215	3
4	0.023	0.046	0.069	0.092	0.115	0.138	0.161	0.184	0.206	0.229	4
5	0.025	0.049	0.074	0.098	0.123	0.148	0.172	0.197	0.221	0.246	5
6	0.026	0.053	0.079	0.105	0.132	0.158	0.184	0.211	0.237	0.264	6
7	0.028	0.056	0.086	0.113	0.141	0.169	0.197	0.226	0.254	0.282	7
8	0.030	0.061	0.091	0.121	0.152	0.182	0.212	0.242	0.273	0.303	8
9	0.032	0.065	0.097	0.129	0.162	0.194	0.226	0.258	0.291	0.322	9
10	0.034	0.069	0.104	0.138	0.173	0.207	0.242	0.276	0.311	0.345	10
11	0.037	0.074	0.111	0.148	0.185	0.222	0.258	0.295	0.332	0.369	11
12	0.039	0.079	0.118	0.158	0.197	0.237	0.276	0.315	0.354	0.394	12
13	0.042	0.084	0.126	0.168	0.210	0.253	0.295	0.337	0.379	0.421	13
14	0.045	0.090	0.135	0.180	0.225	0.270	0.314	0.359	0.404	0.449	14
15	0.048	0.096	0.144	0.192	0.240	0.287	0.335	0.383	0.431	0.479	15
16	0.051	0.102	0.153	0.204	0.255	0.306	0.357	0.409	0.459	0.511	16
17	0.054	0.109	0.163	0.218	0.272	0.327	0.381	0.436	0.490	0.545	17
18	0.058	0.116	0.173	0.232	0.290	0.348	0.405	0.464	0.521	0.579	18
19	0.061	0.123	0.185	0.247	0.308	0.370	0.432	0.493	0.555	0.617	19
20	0.066	0.131	0.197	0.262	0.328	0.393	0.459	0.525	0.591	0.656	20
21	0.070	0.140	0.209	0.279	0.349	0.419	0.489	0.558	0.628	0.698	21
22	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.519	0.594	0.668	0.742	22
23	0.079	0.158	0.237	0.315	0.394	0.473	0.552	0.631	0.710	0.788	23
24	0.084	0.167	0.251	0.335	0.419	0.502	0.586	0.670	0.754	0.837	24

TABLA IV

CONTINUACION

TABLA DE TENSIONES

Factor 0.189 $\varphi\ (\Delta h + \Delta h')$

Temperatura.	HUMEDADES										Temperatura.
	$\Delta h = 1.$	$\Delta h = 2.$	$\Delta h = 3.$	$\Delta h = 4.$	$\Delta h = 5.$	$\Delta h = 6.$	$\Delta h = 7.$	$\Delta h = 8.$	$\Delta h = 9.$	$\Delta h = 10.$	
25	0.089	0.178	0.267	0.356	0.444	0.533	0.622	0.711	0.800	0.889	25
26	0.094	0.189	0.283	0.377	0.462	0.565	0.660	0.755	0.849	0.943	26
27	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	0.600	0.700	0.800	0.901	1.001	27
28	0.106	0.212	0.318	0.424	0.530	0.636	0.743	0.849	0.955	1.061	28
29	0.113	0.225	0.337	0.450	0.562	0.675	0.787	0.899	1.012	1.124	29
30	0.119	0.238	0.357	0.476	0.595	0.715	0.834	0.953	1.072	1.191	30
31	0.126	0.252	0.378	0.504	0.630	0.757	0.863	1.009	1.135	1.261	31
32	0.134	0.267	0.400	0.534	0.668	0.801	0.935	1.068	1.202	1.335	32
33	0.141	0.283	0.424	0.565	0.706	0.848	0.989	1.130	1.271	1.413	33
34	0.149	0.299	0.448	0.598	0.747	0.896	1.046	1.195	1.345	1.494	34
35	0.159	0.318	0.477	0.636	0.795	0.954	1.113	1.272	1.431	1.589	35

TABLA IV BIS

Factor $\frac{0.189\, \varsigma\, (\Delta h + \delta h')}{\sqrt{Bb}}$

$\sqrt{Bb}$	TENSIONES DEL VAPOR DE AGUA										$\sqrt{Bb}$
	0m1	0m2	0m3	0m4	0m5	0m6	0m7	0m8	0m9	0m10	
	0.00+	0.00+	0.00+	0.00+	0.00+	0.00+	0.00+	0.00+	0.00+	0.00+	
30	.0333	.0667	.1000	.1333	.1667	.2000	.2333	.2667	.3000	.3333	30
31	.0323	.0645	.0967	.1290	.1613	.1936	.2258	.2580	.2903	.3226	31
32	.0312	.0625	.0937	.1250	.1562	.1874	.2187	.2500	.2812	.3124	32
33	.0303	.0606	.0909	.1212	.1515	.1818	.2121	.2424	.2727	.3030	33
34	.0294	.0588	.0883	.1177	.1471	.1765	.2059	.2354	.2648	.2942	34
35	.0286	.0572	.0857	.1143	.1429	.1715	.2001	.2286	.2572	.2858	35
36	.0278	.0556	.0853	.1112	.1389	.1667	.1945	.2222	.2500	.2778	36
37	.0270	.0540	.0810	.1081	.1351	.1621	.1891	.2162	.2432	.2702	37
38	.0264	.0526	.0789	.1052	.1315	.1579	.1842	.2105	.2369	.2632	38
39	.0256	.0513	.0769	.1026	.1282	.1538	.1795	.2052	.2308	.2564	39
40	.0250	.0500	.0750	.1000	.1250	.1500	.1750	.2000	.2250	.2500	40
41	.0244	.0488	.0732	.0975	.1219	.1463	.1707	.1950	.2194	.2438	41
42	.0238	.0476	.0714	.0952	.1190	.1429	.1667	.1904	.2143	.2381	42
43	.0233	.0465	.0698	.0930	.1163	.1396	.1628	.1860	.2093	.2326	43
44	.0227	.0455	.0682	.0909	.1136	.1364	.1591	.1818	.2046	.2273	44
45	.0222	.0444	.0667	.0889	.1111	.1333	.1555	.1778	.2000	.2222	45
46	.0217	.0435	.0652	.0869	.1087	.1304	.1522	.1738	.1957	.2174	46
47	.0213	.0426	.0638	.0851	.1064	.1277	.1490	.1702	.1916	.2128	47
48	.0208	.0417	.0625	.0834	.1042	.1250	.1459	.1668	.1875	.2084	48
49	.0204	.0408	.0612	.0816	.1021	.1225	.1429	.1632	.1837	.2041	49
50	.0200	.0400	.0600	.0800	.1000	.1200	.1400	.1600	.1800	.2000	50
51	.0196	.0392	.0588	.0784	.0981	.1177	.1373	.1568	.1765	.1961	51
52	.0192	.0385	.0577	.0769	.0962	.1154	.1346	.1538	.1731	.1923	52
53	.0189	.0378	.0566	.0755	.0944	.1136	.1321	.1510	.1698	.1887	53
54	.0185	.0370	.0556	.0741	.0926	.1111	.1296	.1482	.1667	.1852	54
55	.0182	.0364	.0545	.0727	.0909	.1091	.1273	.1444	.1636	.1818	55
56	.0179	.0357	.0536	.0714	.0893	.1072	.1250	.1428	.1607	.1786	56
57	.0175	.0351	.0526	.0702	.0877	.1051	.1228	.1404	.1579	.1754	57
58	.0172	.0345	.0517	.0690	.0862	.1034	.1207	.1378	.1552	.1724	58
59	.0170	.0339	.0509	.0678	.0847	.1017	.1187	.1356	.1525	.1695	59
60	.0167	.0333	.0500	.0667	.0833	.1000	.1169	.1334	.1500	.1667	60
61	.0164	.0328	.0492	.0656	.0819	.0983	.1147	.1312	.1475	.1639	61
62	.0161	.0323	.0484	.0645	.0806	.0968	.1129	.1290	.1452	.1613	62
63	.0159	.0317	.0476	.0635	.0793	.0952	.1111	.1270	.1428	.1587	63
64	.0156	.0312	.0469	.0625	.0781	.0937	.1093	.1250	.1406	.1562	64
65	.0154	.0308	.0462	.0615	.0769	.0923	.1077	.1230	.1384	.1538	65
66	.0152	.0303	.0455	.0606	.0757	.0909	.1061	.1212	.1363	.1515	66
67	.0149	.0298	.0448	.0597	.0746	.0896	.1045	.1194	.1344	.1493	67
68	.0147	.0294	.0441	.0588	.0736	.0833	.1030	.1177	.1324	.1471	68
69	.0145	.0290	.0435	.0580	.0724	.0869	.1014	.1160	.1304	.1449	69

TABLA IV BIS

CONTINUACION

$\sqrt{Bb}$	TENSIONES DEL VAPOR DE AGUA										$\sqrt{Bb}$
	0m1	0m2	0m3	0m4	0m5	0m6	0m7	0m8	0m9	0m10	
70	.0143	.0286	.0429	.0572	.0714	.0857	.1000	.1143	.1286	.1429	70
71	.0141	.0282	.0422	.0563	.0704	.0845	.0986	.1126	.1267	.1408	71
72	.0139	.0278	.0417	.0556	.0694	.0833	.0972	.1112	.1250	.1389	72
73	.0137	.0274	.0411	.0548	.0685	.0822	.0959	.1096	.1233	.1370	73
74	.0135	.0270	.0405	.0540	.0675	.0811	.0946	.1089	.1216	.1351	74
75	.0133	.0267	.0400	.0533	.0666	.0800	.0933	.1066	.1200	.1333	75
76	.0132	.0264	.0395	.0526	.0657	.0789	.0921	.1052	.1183	.1315	76
77	.0130	.0260	.0390	.0520	.0650	.0780	.0910	.1040	.1170	.1300	77
78	.0128	.0256	.0385	.0513	.0641	.0769	.0897	.1026	.1154	.1282	78
79	.0127	.0253	.0380	.0506	.0633	.0760	.0886	.1012	.1139	.1266	79

TABLA B

Reducción del Barómetro á 0°

Θ	PRESIONES										Θ
	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	
0°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0°
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	1
2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	2
3	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	3
4	0.19	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	4
5	0.24	0.24	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.28	5
6	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.32	0.32	0.33	0.33	6
7	0.34	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.37	0.38	0.38	0.39	7
8	0.38	0.39	0.40	0.40	0.41	0.42	0.42	0.43	0.44	0.44	8
9	0.43	0.44	0.45	0.45	0.46	0.47	0.48	0.48	0.49	0.50	9
10	0.48	0.49	0.50	0.51	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.55	10
11	0.53	0.54	0.55	0.56	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	11
12	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.64	0.65	0.66	12
13	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	13
14	0.67	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	14
15	0.72	0.73	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.81	0.82	0.83	15
16	0.77	0.78	0.80	0.81	0.82	0.83	0.85	0.86	0.87	0.89	16
17	0.82	0.83	0.85	0.86	0.87	0.89	0.90	0.91	0.93	0.94	17
18	0.87	0.88	0.90	0.91	0.92	0.94	0.95	0.97	0.98	1.00	18
19	0.91	0.93	0.94	0.96	0.98	0.99	1.01	1.02	1.02	1.05	19
20	0.96	0.98	0.99	1.01	1.03	1.04	1.06	1.07	1.09	1.11	20

Θ	PRESIONES										Θ
	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	
0°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0°
1	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	1
2	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	2
3	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	3
4	0.22	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	4
5	0.28	0.28	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.32	5
6	0.34	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37	0.38	0.38	6
7	0.39	0.40	0.40	0.41	0.42	0.42	0.43	0.43	0.44	0.44	7
8	0.45	0.46	0.46	0.47	0.47	0.48	0.49	0.49	0.50	0.51	8
9	0.51	0.51	0.52	0.53	0.53	0.54	0.55	0.56	0.56	0.57	9
10	0.56	0.57	0.58	0.59	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.63	10
11	0.62	0.64	0.64	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	11
12	0.67	0.69	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	12
13	0.73	0.75	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	13
14	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.88	0.89	14
15	0.84	0.85	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.93	0.94	0.95	15
16	0.90	0.91	0.92	0.94	0.95	0.96	0.98	0.99	1.00	1.01	16
17	0.95	0.97	0.98	1.00	1.01	1.02	1.04	1.05	1.06	1.08	17
18	1.01	1.03	1.04	1.05	1.07	1.08	1.10	1.11	1.13	1.14	18
19	1.07	1.08	1.10	1.11	1.13	1.14	1.16	1.17	1.19	1.20	19
20	1.12	1.14	1.16	1.17	1.19	1.20	1.22	1.24	1.25	1.27	20

TABLA B

CONTINUACION

Θ	PRESIONES 400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	Θ
0°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0°
1	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	1
2	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	2
3	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21	3
4	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.29	4
5	0.32	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35	0.36	5
6	0.39	0.39	0.39	0.40	0.40	0.41	0.41	0.42	0.42	0.43	6
7	0.45	0.45	0.46	0.47	0.47	0.48	0.48	0.49	0.49	0.50	7
8	0.51	0.52	0.53	0.53	0.54	0.55	0.55	0.56	0.56	0.57	8
9	0.58	0.59	0.59	0.60	0.61	0.61	0.62	0.63	0.64	0.64	9
10	0.64	0.65	0.66	0.67	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.71	10
11	0.71	0.72	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	11
12	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	12
13	0.83	0.84	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	13
14	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.97	0.98	0.99	1.00	14
15	0.96	0.97	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.05	1.06	1.07	15
16	1.03	1.04	1.05	1.07	1.08	1.09	1.10	1.12	1.13	1.14	16
17	1.09	1.10	1.12	1.13	1.15	1.16	1.17	1.19	1.19	1.21	17
18	1.16	1.17	1.18	1.20	1.21	1.23	1.24	1.26	1.26	1.28	18
19	1.22	1.23	1.25	1.27	1.28	1.30	1.31	1.33	1.33	1.36	19
20	1.28	1.30	1.32	1.33	1.35	1.36	1.38	1.40	1.40	1.43	20

Θ	PRESIONES 450	455	460	465	470	475	480	485	490	495	Θ
0°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0°
1	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	1
2	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	2
3	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	3
4	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32	4
5	0.36	0.36	0.37	0.37	0.38	0.38	0.38	0.39	0.39	0.39	5
6	0.43	0.44	0.44	0.45	0.45	0.46	0.46	0.47	0.47	0.47	6
7	0.51	0.51	0.51	0.52	0.53	0.53	0.54	0.54	0.55	0.56	7
8	0.58	0.58	0.59	0.60	0.60	0.61	0.62	0.62	0.63	0.64	8
9	0.65	0.66	0.66	0.67	0.68	0.69	0.69	0.70	0.71	0.71	9
10	0.72	0.73	0.74	0.75	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.79	10
11	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.86	0.87	11
12	0.87	0.88	0.89	0.90	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	12
13	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.01	1.01	1.02	1.03	13
14	1.01	1.02	1.03	1.04	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	14
15	1.08	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.16	1.17	1.18	1.19	15
16	1.16	1.17	1.18	1.19	1.21	1.22	1.23	1.24	1.26	1.27	16
17	1.23	1.24	1.25	1.27	1.28	1.30	1.31	1.32	1.34	1.35	17
18	1.30	1.31	1.33	1.34	1.36	1.37	1.39	1.40	1.41	1.43	18
19	1.37	1.39	1.40	1.42	1.43	1.45	1.46	1.48	1.49	1.51	19
20	1.44	1.46	1.48	1.49	1.51	1.52	1.54	1.56	1.57	1.59	20

TABLA B

CONTINUACIÓN

Θ	PRESIONES										Θ
	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	
0°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0°
1	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	1
2	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	2
3	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.26	3
4	0.32	0.32	0.33	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35	4
5	0.40	0.40	0.41	0.41	0.42	0.42	0.42	0.42	0.43	0.44	5
6	0.48	0.49	0.49	0.50	0.50	0.51	0.51	0.51	0.52	0.52	6
7	0.56	0.57	0.57	0.58	0.58	0.59	0.59	0.60	0.61	0.61	7
8	0.64	0.65	0.65	0.66	0.67	0.67	0.68	0.69	0.69	0.70	8
9	0.72	0.73	0.74	0.74	0.75	0.76	0.76	0.77	0.78	0.79	9
10	0.80	0.81	0.82	0.83	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.87	10
11	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.93	0.94	0.95	0.96	11
12	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	12
13	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.12	1.13	1.14	13
14	1.12	1.13	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	14
15	1.20	1.21	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.29	1.30	1.31	15
16	1.28	1.30	1.31	1.32	1.33	1.35	1.36	1.37	1.39	1.40	16
17	1.36	1.38	1.39	1.40	1.42	1.43	1.44	1.46	1.47	1.49	17
18	1.44	1.46	1.47	1.49	1.50	1.52	1.53	1.54	1.56	1.57	18
19	1.52	1.54	1.55	1.57	1.58	1.60	1.61	1.63	1.65	1.66	19
20	1.60	1.62	1.64	1.65	1.67	1.68	1.70	1.72	1.73	1.75	20

Θ	PRESIONES										Θ
	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	
0°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0°
1	0.088	0.089	0.090	0.091	0.091	0.092	0.093	0.094	0.095	0.095	1
2	0.176	0.178	0.180	0.181	0.183	0.184	0.186	0.188	0.189	0.191	2
3	0.265	0.267	0.269	0.272	0.274	0.277	0.279	0.281	0.284	0.286	3
4	0.353	0.356	0.359	0.362	0.366	0.369	0.372	0.375	0.378	0.382	4
5	0.441	0.445	0.449	0.453	0.457	0.461	0.465	0.469	0.473	0.477	5
6	0.529	0.534	0.539	0.544	0.548	0.553	0.558	0.563	0.568	0.572	6
7	0.617	0.623	0.629	0.634	0.640	0.645	0.651	0.657	0.662	0.668	7
8	0.706	0.712	0.718	0.725	0.731	0.738	0.744	0.750	0.757	0.763	8
9	0.794	0.801	0.808	0.815	0.823	0.830	0.837	0.844	0.851	0.859	9
10	0.882	0.890	0.890	0.906	0.914	0.922	0.936	0.938	0.946	0.954	10
11	0.970	0.979	0.988	0.997	1.005	1.014	1.023	1.032	1.041	1.049	11
12	1.058	1.068	1.078	1.087	1.097	1.106	1.116	1.126	1.135	1.145	12
13	1.147	1.157	1.167	1.178	1.188	1.198	1.209	1.219	1.230	1.240	13
14	1.235	1.246	1.257	1.268	1.280	1.291	1.302	1.313	1.324	1.336	14
15	1.323	1.335	1.347	1.359	1.371	1.383	1.395	1.407	1.419	1.431	15
16	1.411	1.424	1.437	1.450	1.462	1.475	1.488	1.501	1.514	1.526	16
17	1.499	1.513	1.527	1.540	1.554	1.567	1.581	1.595	1.608	1.622	17
18	1.586	1.602	1.616	1.631	1.645	1.660	1.674	1.688	1.702	1.717	18
19	1.676	1.691	1.706	1.721	1.737	1.752	1.767	1.782	1.797	1.813	19
20	1.764	1.780	1.796	1.812	1.828	1.844	1.860	1.876	1.892	1.908	20

TABLA B

CONTINUACION

Θ	PRESIONES 600	605	610	615	620	625	630	635	640	645	Θ
0°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0°
1	0.096	0.097	0.098	0.099	0.100	0.100	0.101	0.102	0.103	0.104	1
2	0.193	0.194	0.196	0.197	0.199	0.200	0.202	0.204	0.205	0.207	2
3	0.289	0.291	0.294	0.296	0.299	0.301	0.303	0.306	0.308	0.310	3
4	0.385	0.388	0.392	0.395	0.398	0.401	0.404	0.408	0.411	0.414	4
5	0.482	0.486	0.490	0.494	0.498	0.501	0.506	0.509	0.514	0.518	5
6	0.578	0.583	0.587	0.592	0.597	0.602	0.607	0.611	0.616	0.621	6
7	0.674	0.680	0.685	0.691	0.697	0.702	0.708	0.713	0.719	0.725	7
8	0.770	0.777	0.783	0.790	0.796	0.802	0.809	0.815	0.822	0.828	8
9	0.867	0.874	0.881	0.898	0.896	0.903	0.910	0.917	0.924	0.932	9
10	0.963	0.971	0.979	0.987	0.995	1.003	1.011	1.019	1.027	1.035	10
11	1.059	1.068	1.077	1.086	1.094	1.103	1.112	1.121	1.130	1.139	11
12	1.156	1.165	1.175	1.184	1.194	1.204	1.213	1.223	1.232	1.242	12
13	1.252	1.262	1.273	1.283	1.293	1.304	1.314	1.325	1.335	1.346	13
14	1.348	1.359	1.371	1.382	1.393	1.404	1.415	1.427	1.438	1.449	14
15	1.445	1.457	1.469	1.481	1.493	1.505	1.516	1.529	1.541	1.553	15
16	1.541	1.554	1.566	1.579	1.592	1.605	1.618	1.630	1.643	1.656	16
17	1.637	1.651	1.664	1.678	1.692	1.705	1.719	1.732	1.746	1.760	17
18	1.733	1.748	1.762	1.777	1.791	1.805	1.820	1.834	1.849	1.863	18
19	1.830	1.845	1.860	1.875	1.891	1.906	1.921	1.936	1.951	1.967	19
20	1.926	1.942	1.958	1.974	1.990	2.006	2.022	2.038	2.054	2.070	20

Θ	PRESIONES 650	655	660	665	670	675	680	685	690	695	Θ
0°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0°
1	0.104	0.105	0.106	0.107	0.108	0.108	0.109	0.110	0.111	0.112	1
2	0.209	0.210	0.212	0.213	0.215	0.217	0.218	0.220	0.221	0.223	2
3	0.313	0.315	0.318	0.320	0.323	0.325	0.327	0.330	0.332	0.335	3
4	0.417	0.420	0.424	0.427	0.430	0.433	0.436	0.440	0.443	0.446	4
5	0.522	0.526	0.530	0.534	0.538	0.542	0.546	0.550	0.554	0.558	5
6	0.626	0.631	0.635	0.640	0.645	0.650	0.655	0.659	0.664	0.669	6
7	0.730	0.736	0.741	0.747	0.753	0.758	0.764	0.769	0.775	0.781	7
8	0.834	0.841	0.847	0.854	0.860	0.866	0.873	0.879	0.886	0.892	8
9	0.939	0.946	0.953	0.960	0.968	0.975	0.982	0.989	0.997	1.004	9
10	1.043	1.051	1.059	1.067	1.075	1.083	1.091	1.100	1.107	1.115	10
11	1.147	1.156	1.165	1.174	1.183	1.191	1.200	1.209	1.218	1.227	11
12	1.252	1.261	1.271	1.280	1.290	1.300	1.309	1.319	1.328	1.338	12
13	1.356	1.366	1.377	1.387	1.398	1.408	1.418	1.429	1.439	1.450	13
14	1.460	1.471	1.483	1.494	1.505	1.516	1.527	1.539	1.550	1.561	14
15	1.565	1.577	1.589	1.601	1.613	1.625	1.636	1.649	1.661	1.673	15
16	1.668	1.682	1.694	1.707	1.720	1.733	1.746	1.758	1.771	1.784	16
17	1.773	1.787	1.800	1.814	1.828	1.841	1.855	1.868	1.882	1.896	17
18	1.877	1.892	1.906	1.921	1.935	1.950	1.964	1.978	1.978	2.007	18
19	1.982	1.997	2.012	2.027	2.043	2.058	2.073	2.088	2.103	2.118	19
20	2.086	2.102	2.118	2.134	2.150	2.166	2.182	2.198	2.214	2.230	20

TABLA B

CONTINUACION

θ	PRESIONES 700	705	710	715	720	725	730	735	740	745	θ
0°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0°
1	0.112	0.113	0.114	0.115	0.116	0.116	0.117	0.118	0.119	0.120	1
2	0.225	0.226	0.228	0.229	0.231	0.233	0.234	0.236	0.237	0.239	2
3	0.337	0.339	0.342	0.344	0.347	0.349	0.351	0.354	0.356	0.359	3
4	0.449	0.452	0.456	0.459	0.462	0.465	0.468	0.472	0.475	0.478	4
5	0.562	0.566	0.570	0.574	0.578	0.582	0.586	0.590	0.594	0.598	5
6	0.674	0.679	0.683	0.688	0.693	0.698	0.703	0.707	0.712	0.717	6
7	0.786	0.792	0.797	0.803	0.809	0.814	0.820	0.825	0.831	0.837	7
8	0.898	0.905	0.911	0.918	0.924	0.930	0.937	0.943	0.950	0.956	8
9	1.011	1.018	1.025	1.032	1.040	1.047	1.054	1.061	1.068	1.076	9
10	1.123	1.131	1.139	1.147	1.155	1.163	1.171	1.179	1.187	1.195	10
11	1.235	1.244	1.253	1.262	1.271	1.279	1.288	1.296	1.306	1.314	11
12	1.347	1.357	1.367	1.376	1.386	1.396	1.405	1.415	1.424	1.434	12
13	1.460	1.470	1.481	1.491	1.502	1.512	1.522	1.533	1.543	1.554	13
14	1.572	1.583	1.595	1.606	1.617	1.628	1.639	1.651	1.662	1.673	14
15	1.685	1.696	1.709	1.721	1.732	1.745	1.757	1.769	1.781	1.793	15
16	1.797	1.810	1.822	1.835	1.848	1.861	1.874	1.886	1.899	1.912	16
17	1.909	1.923	1.936	1.950	1.964	1.977	1.991	2.004	2.018	2.031	17
18	2.021	2.036	2.050	2.065	2.079	2.093	2.108	2.122	2.137	2.151	18
19	2.134	2.149	2.164	2.179	2.195	2.210	2.225	2.240	2.255	2.271	19
20	2.246	2.262	2.278	2.294	2.310	2.326	2.342	2.358	2.374	2.390	20

θ	PRESIONES 750	755	760	765	770	775	780	785	790	795	θ
0°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
1	0.120	0.121	0.122	0.123	0.124	0.124	0.125	0.126	0.127	0.128	1
2	0.241	0.242	0.244	0.245	0.247	0.249	0.250	0.252	0.253	0.255	2
3	0.361	0.363	0.365	0.368	0.371	0.373	0.375	0.378	0.380	0.383	3
4	0.481	0.484	0.488	0.491	0.494	0.497	0.500	0.504	0.507	0.510	4
5	0.602	0.606	0.610	0.614	0.618	0.622	0.626	0.630	0.634	0.638	5
6	0.722	0.727	0.731	0.736	0.741	0.746	0.751	0.755	0.760	0.765	6
7	0.842	0.848	0.853	0.859	0.865	0.870	0.876	0.881	0.887	0.893	7
8	0.962	0.969	0.975	0.982	0.988	0.994	1.001	1.007	1.014	1.020	8
9	1.083	1.090	1.097	1.104	1.112	1.119	1.126	1.133	1.140	1.148	9
10	1.203	1.211	1.219	1.227	1.235	1.243	1.251	1.259	1.267	1.275	10
11	1.323	1.332	1.341	1.350	1.359	1.367	1.376	1.385	1.394	1.403	11
12	1.444	1.453	1.463	1.472	1.482	1.492	1.501	1.511	1.520	1.530	12
13	1.564	1.574	1.585	1.595	1.606	1.616	1.626	1.637	1.647	1.658	13
14	1.684	1.695	1.707	1.718	1.729	1.740	1.751	1.763	1.774	1.785	14
15	1.805	1.817	1.829	1.841	1.853	1.865	1.877	1.888	1.901	1.913	15
16	1.925	1.938	1.950	1.963	1.976	1.989	2.002	2.014	2.027	2.040	16
17	2.045	2.059	2.072	2.086	2.099	2.113	2.127	2.140	2.154	2.168	17
18	2.165	2.180	2.194	2.209	2.223	2.237	2.252	2.266	2.281	2.295	18
19	2.286	2.301	2.316	2.331	2.347	2.362	2.377	2.392	2.407	2.423	19
20	2.406	2.422	2.438	2.454	2.470	2.486	2.502	2.518	2.534	2.550	20

Tensiones del vapor de agua en milímetros de mercurio normal entre 77° y 101°5

Θ	Tensión	Dif.	Θ	Tensión	Dif.	Θ	Tensión	Dif.	Θ	Tensión	Dif.
77°0	313.85		82°0	384.64		87°0	468.32		92°0	566.71	
1	315.15	1.30	1	386.18	1.54	1	470.14	1.82	1	568.85	2.14
2	316.45	1.30	2	387.73	1.55	2	471.96	1.82	2	570.98	2.13
3	317.76	1.31	3	389.28	1.55	3	473.79	1.83	3	573.13	2.15
4	319.08	1.32	4	390.84	1.56	4	475.63	1.84	4	575.28	2.15
5	320.40	1.32	5	392.40	1.56	5	477.47	1.84	5	577.44	2.16
		1.32			1.57			1.85			2.17
6	321.72		6	393.97		6	479.32		6	579.61	
7	323.05	1.33	7	395.54	1.57	7	481.17	1.85	7	581.78	2.17
8	324.39	1.34	8	397.12	1.58	8	483.03	1.86	8	583.96	2.18
9	325.72	1.33	9	398.70	1.58	9	484.89	1.86	9	586.14	2.18
		1.33			1.59			1.87			2.19
78°0	327.05		83°0	400.29		88°0	486.76		93°0	588.33	
1	328.40	1.35	1	401.89	1.60	1	488.65	1.89	1	590.53	2.20
2	329.75	1.35	2	403.49	1.60	2	490.52	1.87	2	592.74	2.21
3	331.11	1.36	3	405.09	1.60	3	492.41	1.89	3	594.95	2.21
4	332.47	1.36	4	406.70	1.61	4	494.31	1.90	4	597.17	2.22
5	333.84	1.37	5	408.32	1.62	5	496.21	1.90	5	599.40	2.23
		1.37			1.62			1.91			2.24
6	335.21		6	409.94		6	498.12		6	601.64	
7	336.58	1.37	7	411.56	1.62	7	500.03	1.91	7	603.88	2.24
8	337.96	1.38	8	413.19	1.63	8	501.95	1.92	8	606.13	2.25
9	339.34	1.38	9	414.83	1.64	9	503.87	1.92	9	608.38	2.25
		1.39			1.64			1.93			2.26
79°0	340.73		84°0	416.47		89°0	505.80		94°0	610.64	
1	341.12	1.39	1	418.12	1.65	1	507.74	1.94	1	612.91	2.27
2	343.51	1.39	2	419.77	1.65	2	509.69	1.95	2	615.19	2.28
3	344.91	1.40	3	421.43	1.66	3	511.64	1.96	3	617.47	2.28
4	346.33	1.42	4	423.09	1.66	4	513.60	1.96	4	619.76	2.29
5	347.74	1.41	5	424.76	1.67	5	515.56	1.96	5	622.06	2.30
		1.42			1.68			1.97			2.31
6	349.16		6	426.44		6	517.53		6	624.37	
7	350.58	1.42	7	428.12	1.68	7	519.50	1.97	7	626.68	2.31
8	352.01	1.43	8	429.81	1.69	8	521.48	1.98	8	629.00	2.32
9	353.44	1.43	9	431.50	1.69	9	523.47	1.99	9	631.32	2.32
		1.43			1.69			2.00			2.34
80°0	354.87		85°0	433.19		90°0	525.47		95°0	633.66	
1	356.31	1.44	1	434.90	1.71	1	527.47	2.00	1	636.00	2.34
2	357.76	1.45	2	436.60	1.70	2	529.48	2.01	2	638.35	2.35
3	359.21	1.45	3	438.32	1.72	3	531.49	2.01	3	640.70	2.35
4	360.67	1.46	4	440.04	1.72	4	533.51	2.02	4	643.06	2.36
5	362.13	1.46	5	441.76	1.72	5	535.54	2.03	5	645.43	2.37
		1.46			1.73			2.03			2.38
6	363.59		6	443.49		6	537.57		6	647.81	
7	365.06	1.47	7	445.23	1.74	7	539.61	2.04	7	650.20	2.39
8	366.54	1.48	8	446.97	1.74	8	541.65	2.04	8	652.59	2.39
9	368.02	1.48	9	448.72	1.75	9	543.71	2.06	9	654.99	2.40
		1.49			1.75			2.06			2.41
81°0	369.51		86°0	450.47		91°0	545.77		96°0	657.40	
1	370.99	1.48	1	452.23	1.76	1	547.83	2.07	1	659.81	2.41
2	372.49	1.50	2	454.00	1.77	2	549.90	2.07	2	662.23	2.42
3	373.99	1.50	3	455.77	1.77	3	551.98	2.08	3	664.66	2.43
4	375.50	1.51	4	457.54	1.77	4	554.07	2.09	4	667.10	2.44
5	377.01	1.51	5	459.33	1.79	5	556.16	2.09	5	669.54	2.44
		1.52			1.78			2.10			2.45
6	378.53		6	461.11		6	558.26		6	671.99	
7	380.05	1.52	7	462.91	1.80	7	560.36	2.10	7	674.45	2.46
8	381.57	1.52	8	464.71	1.80	8	562.47	2.11	8	676.92	2.47
9	383.11	1.54	9	466.51	1.80	9	564.59	2.12	9	679.40	2.48

Tensiones del vapor de agua en milímetros de mercurio normal entre 77° y 101° 5

CONTINUACION

Θ	Tensión	Dif.	Θ	Tensión	Dif.	Θ	Tensión	Dif.	Θ	Tensión	Dif.
97°0	681.88		98°2	712.27	2.58	99°4	743.80	2.67	100°6	776.50	2.77
1	684.37	2.49	3	714.85	2.58	5	746.48	2.68	7	779.28	2.78
2	686.87	2.50	4	717.44	2.59			2.69	8	782.07	2.79
3	689.37	2.50	5	720.04	2.60	6	749.17		9	784.86	2.79
4	691.89	2.52			2.61	7	751.86	2.69			2.81
5	694.41	2.52	6	722.65		8	754.57	2.71	101°0	787.67	
		2.52	7	725.27	2.62	9	757.28	2.71	1	790.46	2.79
6	696.93		8	727.89	2.62			2.72	2	793.28	2.82
7	699.47	2.54	9	730.52	2.63	100°0	760.00		3	796.11	2.83
8	702.02	2.55			2.63	1	762.73	2.73	4	798.96	2.85
9	704.57	2.55	99°0	733.16		2	765.47	2.74	5	801.82	2.86
		2.56	1	735.81	2.65	3	768.21	2.74			
98°0	707.13		2	738.46	2.65	4	770.97	2.76			
1	709.69	2.56	3	741.13	2.67	5	773.73	2.77			

APUNTES
RELATIVOS AL
CENSO VERIFICADO EN LA REPUBLICA MEXICANA
EN OCTUBRE DE 1910

Por el Doctor Ernesto Wittich, M. S. A.

(SESION DEL 3 DE JULIO DE 1911)

(Lámina VII)

En Octubre de 1910, el Gobierno de la Federación hizo un Censo General igual al que ya había verificado diez años antes.

De los resultados de este último censo se han publicado hasta hoy día solamente muy pocos datos preliminares. Por intermedio de la Sociedad "Alzate" hemos obtenido algunos datos más de fuente particular acerca de muchas poblaciones de la República.

Según acuerdo del Gobierno el objeto del censo de 1910 fué obtener datos exactos sobre los siguientes puntos:

La residencia, el nombre, sexo y la edad; el lugar del nacimiento y la nacionalidad; el estado civil (menores de edad, solteros, casados ó viudos); la ocupación principal; la religión (católica, protestante, otro culto); idioma nativo (castellano, otro idioma extranjero ó idioma indígena); instrucción elemental (saben leer, saben escribir, analfabetas de 12 años en adelante, analfabetas por ser menores de edad); residencia en el lugar (un año ó menos), defectos físicos ó intelectuales.

La publicación oficial de todos estos datos naturalmente tardará todavía; el resultado principal del censo fué la población de la república

y de los distintos Estados ó Territorios que la forman; arrojó una población de 15.063,207 habitantes y aumentó en los diez años pasados 1.455,948; con excepción del Estado de Campeche que disminuyó un poco aumentaron todas las entidades políticas.

En el siguiente cuadro están consignados los datos del censo de 1910 comparados con el de diez años antes; además se ha calculado la densidad relativa por kilómetro cuadrado de cada Estado para los dos censos.

Estado	Extensión en Km2.	Población en 1910	Población en 1900	Aumento en 10 años	Densidad por Km2, 1910	Densidad por Km2, 1900	Aumento por ciento
1 Jalisco	86,752	1 202,802	1.153,891	48,911	14	13.3	4.24
2 Veracruz	75,863	1.124,368	981.030	143,338	14.8	13.0	14.60
3 Puebla	31,616	1.092,456	1.021,133	71,323	34.5	32.21	7.00
4 Guanajuato	28.363	1.075,270	1.061,724	13,546	38	37.43	1.28
5 Oaxaca	91,661	1.041,035	948,633	92,402	11.3	10.35	9.75
6 Michoacán	58,694	991,649	935,808	55,841	17.0	15.97	6.00
7 México	23,185	975,019	934,463	40,556	42.1	40.31	4.34
8 Distrito Federal	1,499	719,052	541,516	177.536	48.0	36.1	32.80
9 Hidalgo	22,215	641,895	605,051	36,844	28.9	27.0	6.09
10 San Luis Potosí	62,177	624,748	575,432	49,316	10.04	9.37	8.56
11 Guerrero	64,756	605,437	479,205	126,232	9.4	7.40	28.43
12 Zacatecas	63,386	475,863	462,190	13,673	7.5	7.29	2.95
13 Chiapas	70,524	436,817	360,799	76,018	6.19	5.12	17.40
14 Durango	109,495	436,147	370,294	65,853	4.0	3.39	17.80
15 Chihuahua	233,094	405,265	327,784	77,481	1.7	1.40	23.60
16 Nuevo León	61,343	368,929	327,937	40,992	6.0	5.34	12.50
17 Coahuila	165,095	367,652	296,938	70,714	2.2	1.70	23.80
18 Yucatán	42,751	337,020	309,652	27,368	9.0	7.2	9.00
19 Sinaloa	71,380	323,499	296,701	26,798	4.5	4.11	9.03
20 Sonora	198,496	262,545	221,682	40,863	1.3	1.11	18.40
21 Tamaulipas	83,5 7	249,253	218,948	30,305	3.0	2.62	14.00
22 Querétaro	11,638	243,515	232,389	11,126	20.9	20.83	4.80
23 Tlaxcala	4,132	183,805	172,315	11,490	44.2	42.0	6.67
24 Tabasco	26,094	183,708	159,834	23,874	7.0	6.06	15.00
25 Morelos	7,082	179,814	160,115	19,699	25.2	22.64	12.30
26 Tepic	28,371	171,837	150,098	21,739	6.4	5.0	14.50
27 Aguascalientes	7.692	118,978	102,416	16,562	15.3	13.25	16.10
28 Campeche	46,855	85,795	86.542	— 747	1.8	1.85	Disminuído 0.86
29 Colima	5,887	77,704	65,115	12,589	13.2	11.0	19.33
30 Baja California	155,200	52,244	47,624	4,620	0.33	0.3	9.70
31 Quintana Roo	48,450	9,086	....	....	0.18	....	.....
República	1.987,201	15.063,207	13.607,259	1.455,948	7.58	6.85	Aumentó en 10 años 10.7

De los censos anteriores el de más interés es el de 1868, inmediatamente después de la restauración de la República. Pero en esa época la extensión de los distintos estados era algo diferente, de manera que es imposible comparar directamente los respectivos datos, y por eso compararemos aquí en la lista siguiente sólo los resultados generales.

	1910		1900		1868
Población..................	15.063,207		13.607,259		9.173,052
Aumentos por año........		145,594		138,574	
Aumentos total en 10 años.	1.455,948	en 32 años	4.434,307		
	1910		1900		1868
Densidad por Km_2..........	7,58		6,85		4,6

Se ve claramente, que la población ha aumentado desde 1868 constantemente y que en los últimos 10 años el aumento ha sido mayor; 7,000 habitantes por año. Naturalmente está distribuído este aumento en el país muy irregularmente según las diferentes condiciones geográficas y comerciales.

Por ejemplo: el Distrito Federal tenía en 1868 solamente 275,996 habitantes, verdad es que era un poco más pequeño de extensión que hoy, y en el censo de 1910 arrojó 719,052 almas, esto es, 2.8 veces más que en 1868.

La densidad relativa de toda la República aumentó en los 42 años de 4.6 por km^2. á 7.58, así pues, casi 1.7 veces más.

Este aumento tan rápido del Distrito Federal ó mejor dicho de la mera capital, es tanto más de interés cuanto que la Ciudad de México es la más alta de todas las capitales importantes del mundo y una de las más elevadas de las grandes ciudades de más de 100,000 habitantes.

Se puede explicar este fenómeno tomando en consideración que la Ciudad de México de hoy es no solamente la capital política, sino el centro geográfico, mercantil é intelectual de toda la República, no como Washington, por ejemplo.

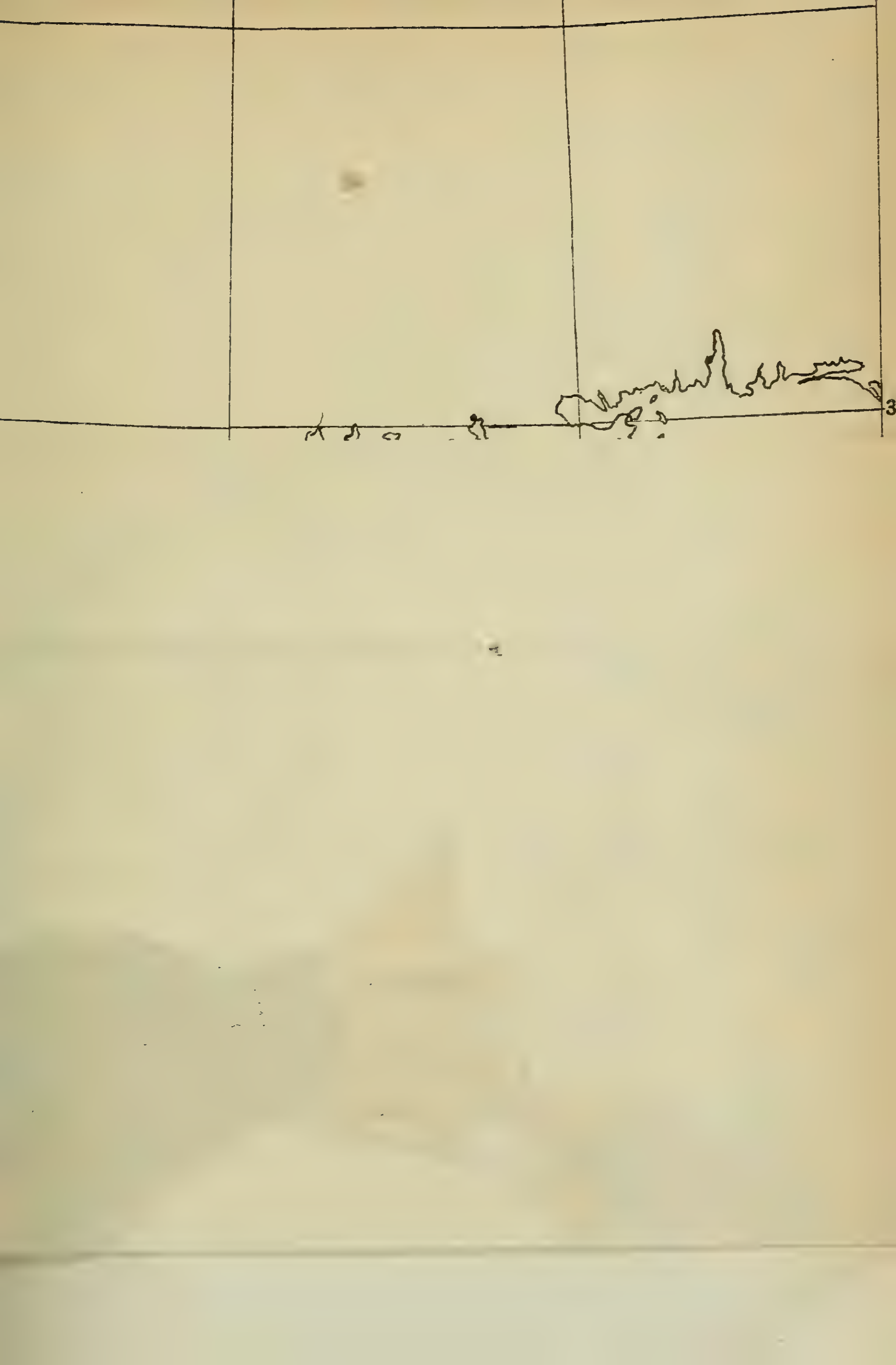
Las condiciones de su situación geográfica entre los dos océanos y

entre los dos mejores puertos como Acapulco y Veracruz y además la comodidad del tráfico de la ciudad de México sobre toda la Mesa Central sin grandes subidas ó bajadas y la facilidad de dominar desde este centro la Mesa Central, han fomentado mucho el desarrollo de la antigua Tenochtitlán y después la Ciudad de México, sí, no sorprende ver dos ciudades que pasan de una altitud de más de 2,000 metros, como México y Puebla, que son de las más elevadas del mundo sobre el mar entre las de más de 100,000 habitantes como decíamos. De otras capitales solamente Bogotá (Colombia) Quito (Ecuador) y La Paz (Bolivia) están á alturas más grandes, pero estas tres ciudades Bogotá á 2,732 metros y con 120,000 habitantes, Quito á 2,350 metros y con 80,000 habitantes y La Paz á 3,694 metros y 45,000 habitantes, nunca llegarán á ser tan importantes como nuestra metrópoli.

El aumento de la población tan diferente en los distintos Estados, se ha debido á varias circunstancias favorables de comunicación ó económicas.

Así, el número de habitantes del Estado de Guerrero que no cuenta con muy buenas comunicaciones, ha crecido en 10 años 126,232 igual á 26% á consecuencia de una actividad minera intensa, con una densidad relativa de 9.4. También el Estado de Coahuila tiene á su favor un aumento de población de 70,714 que alcanza más ó menos un 24%. A esto ha contribuído notablemente el desarrollo de la red ferrocarrilera en el Norte, una actividad minera siempre creciente en los distritos carboníferos y además el cultivo del algodón que siempre ensanchándose ha hecho factible el cultivo de una extensión muy grande de terrenos anteriormente desiertos.

Pero más que en estos Estados se hacen notables las consecuencias favorables de un aumento de la minería en el Estado de Sonora y en el Territorio de Tepic, en donde han sido descubiertos en los últimos decenios ricos y extensos yacimientos minerales. Así por ejemplo, los grandes criaderos de cobre se están explotando desde hace algunos años en escala mayor, de modo que esta región por más que está atravesada por altas serranías de difícil acceso, hoy día tiene 2½ veces más habitantes que en 1868. En dicho año el número de habitantes era





OCEANO
PACÍFICO
GOLFO
DE
MEXICO
Baja
California
Sonora
Chihuahua
Coahuila
Nuevo León
Tamaulipas
Sinaloa
Durango
Zacatecas
San Luis Potosí
Tepic
Ag^cal.
Guanajuato
Querétaro
Hidalgo
Jalisco
Colima
Michoacán
México
DF
Tlaxcala
Morelos
Puebla
Veracruz
Guerrero
Oaxaca
Tabasco
Chiapas
Campeche
Yucatán
Quintana Roo
W. Greenwich
Mapa de la densidad de la población en la República Mexicana
formado por el Dr. E. Wittich, M. S. A.—1911
1: 10.000000
480 habitantes por Km²
45-20 » » »
20-10 » » »
10-7,5 » » »
7,5-1 » » »
menos de l habitante » »
Término medio de la
República 7.5

solamente 193,088, es decir 0.5 por km². En el año 1900 había llegado á 221,682 y en 1910 á 262,545, de manera que el aumento de estos años llegó á 18%.

Para el Territorio de Tepic no podremos dar datos ningunos de 1868 porque entonces era el séptimo cantón del Estado de Jalisco. Pero el aumento de su población en los últimos 10 años que es de 14.5% es muy notable.

Por supuesto que también se manifiesta en la Estadística de la población la diminución de la actividad minera, así por ejemplo vemos, que dos distritos mineros, los Estados de Guanajuato y Zacatecas que se explotan desde la época de la conquista, aún manifiestan un aumento muy pequeño; sin embargo el número de habitantes de las capitales ha disminuído. Así, en el Estado de Guanajuato la población masculina ha sufrido una rebaja de 4,700 individuos; no obstante, el Estado arrojó un aumento de 1.76%. Esto se debe al incremento motivado por el desarrollo de los fértiles terrenos agrícolas y al progreso de algunas poblaciones del Estado.

Aún vemos que la capital del Estado de Zacatecas en el año de 1910 tenga 6,961 habitantes menos que 10 años antes, es decir, que ha sufrido una rebaja de población de 20%. Esto también sólo es debido al aumento en la población rural pues el Estado como tal en los últimos 10 años ha subido 2.9%.

A causa de condiciones climatológicas desfavorables varios Estados de la Federación Mexicana, no obstante su situación geográfica ventajosa, cuentan con pocos habitantes; en este caso se halla el Estado de Colima.

Los litorales malsanos forman obstáculos poderosos; si con todo eso la población resulta bastante densa, es debido á la pequeñez del Estado y á la situación muy favorable de la capital y sus alrededores, en donde á consecuencia de esto se concentra más de una tercera parte de toda la población del Estado en número de más de 25,000 almas.

Estando actualmente terminada la construcción del ferrocarril de Colima á Manzanillo por un lado y de Colima á Guadalajara-México por otro, es de esperarse un aumento rápido de la población.

Poco favorecidos por un clima demasiado seco se hallan los territorios de Baja California, Quintana Roo y el Estado de Campeche. En estas tres entidades federativas abundan los terrenos en donde no llueve por años. Las partes habitadas que hay en ellas se encuentran por este motivo en los litorales que son de poca extensión.

Campeche es el único Estado cuyo número de habitantes ha decrecido; en 1868 contaba con 80,366 habitantes; en 1900 con 86,542 y en fin en 1910 con 85,597. Se puede decir pues, que este Estado en los últimos 40 años estaba estacionario.

Según el cuadro dado anteriormente cinco Estados pasan de un millón, á los cuales se agregará en poco tiempo el Estado de Michoacán.

Más de 500,000 habitantes tienen seis Estados; del resto la mayoría tiene entre 300,000 y 500,000 y en fin cuatro entidades políticas tienen menos de 100,000; los Estados de Colima, Campeche y los dos territorios aislados de Baja California y Quintana Roo.

Con un número total de 15.063,207 habitantes, la República Mexicana se halla entre las naciones más pobladas de la América latina y á su densidad general, que es de 7.5 por km ^{2} sólo lo sobrepasan algunas de las pequeñas Repúblicas como Cuba y San Salvador.

Nuestro mapa de la República, que publicamos aquí tiene por objeto dar una idea clara de la densidad de la población y de su distribución en los distintos Estados. Por eso hemos formado seis grupos con distintos colores, de los cuales el Distrito Federal forma un grupo aparte con su notable densidad relativa. Sigue después el segundo grupo conteniendo los Estados de 45 hasta 20 individous por km.^{2}; el tercer grupo comprende los distritos de 20 á 10 almas; tres Estados forman el otro grupo, de menos de 10 y más que el término medio de la República, es decir 7.5. Después siguen los Estados de menos población que el término medio de la República hasta un individuo por cada km ^{2} y en fin, en el último grupo quedan los dos territorios de menos de uno por km.^{2}

A la simple vista se puede ver claramente en el mapa la concentración de la población en la parte Sur de la Mesa Central, es decir, en la Metrópoli y los alrededores. Aquí quedan el Distrito Federal y los

ocho Estados más poblados, mientras que todos los Estados periféricos muestran una densidad más baja. Estos ocho Estados centrales ocupan un terreno de 129,731 km.^{2} ó $\frac{1}{15}$ de la República, pero tienen una población de más de cinco millones, es decir, más de un tercio de toda la República.

Es muy notable esta concentración de la población á una altura tan considerable y al rededor de esta parte central de la República con el máximo de la densidad de la población siguen dos zonas de una densidad más pequeña, la próxima que contiene los siete Estados de 20 hasta 10 habitantes por km.^{2} y después los tres Estados de menos de 10 y más que el término medio 7.5 de la República.

Al Norte y al Sur, en otra zona más periférica quedan los Estados con una densidad menor que el término medio, con excepción del Estado de Yucatán, que alcanza 9 por km.^{2}.

La última zona de menos de un individuo por km.^{2} incluye solamente dos entidades políticas, los dos Territorios aislados en los extremos de la República.

Agrupando todos los Estados en este orden según la densidad respectiva, vemos que forman algunas zonas de las cuales la Capital de México es casi el centro geométrico.

Ordenados según la población relativa siguen los Estados en esta sucesión:

1.—Distrito Federal	480.0	habitantes por km.^{2}
2.—Tlaxcala	44.2	,, ,, ,,
3.—México	42.1	,, ,, ,,
4.—Guanajuato	38.0	,, ,, ,,
5.—Puebla	34.5	,, ,, ,,
6.—Hidalgo	28.9	,, ,, ,,
7.—Morelos	25.2	,, ,, ,,
8.—Querétaro	20.9	,, ,, ,,
9.—Michoacán	17.0	,, ,, ,,
10.—Aguascalientes	15.3	,, ,, ,,
11.—Veracruz	14.8	,, ,, ,,
12.—Jalisco	14.0	,, ,, ,,
13.—Colima	13.2	,, ,, ,,
14.—Oaxaca	11.3	,, ,, ,,
15.—San Luis Potosí	10.04	,, ,, ,,

16.—Guerrero	9.4	habitantes	por	km.²
17.—Yucatán	9.0	„	„	„
18.—Zacatecas	7.5	„	„	„
Término medio de la República.	7.5	„	„	„
19.—Tabasco	7.0	„	„	„
20.—Tepic	6.4	„	„	„
21.—Chiapas	6.19	„	„	„
22.—Nuevo León	6.0	„	„	„
23.—Sinaloa	4.5	„	„	„
24.—Durango	4.0	„	„	„
25.—Tamaulipas	3.0	„	„	„
26.—Coahuila	2.2	„	„	„
27.—Campeche	1.8	„	„	„
28.—Chihuahua	1.7	„	„	„
29.—Sonora	1.3	„	„	„
30.—Baja California	0.33	„	„	„
31.—Quintana Roo	0.18	„	„	„

Acerca de los resultados de los centros muy poblados están publicados hasta hoy solamente los datos de las capitales de los Estados respectivos.

Pero por la ilustrada cooperación de la Sociedad Alzate y de algunas autoridades locales que me proporcionaron muchos datos, tengo la oportunidad de dar además de las capitales, los resultados de muchas poblaciones, de manera que la lista de todos los sitios de más de 20,000 individuos está completa.

De las otras ciudades hacen falta los datos de algunas, pero para completar este registro estadístico, doy los números del censo de 1900.

Entre las poblaciones adelante mencionadas quedan 31 capitales de Estados y Territorios señaladas con un * y 40 ciudades diversas de las cuales algunas sobrepasan á sus capitales respectivas.

En la estadística se colocan las poblaciones según el número de habitantes, en tres grupos; las ciudades grandes en el sentido de más de 100,000 individuos, las ciudades de 20,000 hasta 100,000 y las ciudades pequeñas de menos de 20,000.

Del primer grupo, más que 100,000, existen en la República 3; del segundo, 22, todas las otras tienen menos de 20,000.

Para probar el hecho muy raro, que en México, la parte más elevada sobre el nivel del mar, es también la más poblada — lo que ya

demuestra nuestro mapa — que la mayoría de las poblaciones más grandes está situada á gran altura, damos también las altitudes de las ciudades de más de 20,000 habitantes:

Estado	Habitantes	Altura m
*1. México, D. F.	470,659	2,262
*2. Guadalajara, Jal.	118,799	1,560
*3. Puebla, Pue.	101,214	2,162
*4. San Luis Potosí, S. L. P.	82,949	1,893
*5. Monterrey, N. L.	81,006	570
*6. Mérida, Yuc.	61,999	8
7. León, Gto.	57,334	1,823
8. Veracruz, Ver.	45,021	7
*9. Aguascalientes, Ags.	44,800	1,930
*10. Morelia, Mich.	39,160	1,950
*11. Chihuahua, Chih.	39,061	1,414
*12. Pachuca, Hgo.	38,620	2,446
*13. Oaxaca, Oax.	37,469	1,535
14. Orizaba, Ver.	36,189	1,264
15. Tacubaya, D. F.	35,830	2,323
*16. Guanajuato, Gto.	35,147	2,044
*17. Saltillo, Coah.	35,063	1,585
*18. Querétaro, Qro.	35,011	1,852
*19. Durango, Dgo.	34,085	1,926
*20. Toluca, Méx.	31,247	2,688
*21. Zacatecas, Zac.	25,905	2,490
*22. Colima, Col.	25,148	525
*23. Jalapa, Ver.	24,816	1,450
24. Celaya, Gto.	23,112	1,788
25. Irapuato, Gto.	21,281	1,785
26. Tampico, Tam.	19,000	15
*27. Ciudad Victoria, Tam.	17,861	300
*28. Campeche, Camp.	16,864	11
*29. Tepic, Tep.	16,805	918
30. Gómez Palacio, Dgo.	15,921	1,134
31. Zamora, Mich.	15,649	?
*32. Hermosillo, Son.	14,518	215
33. Silao, Gto.	13,862	1,857
*34. Culiacán, Sin.	13,578	84
35. Mixcoac, D. F.	13,285	2,375
*36. Cuernavaca, Mor.	12,668	1,542
*37. San Juan Bautista, Tab.	12,084	10
38. Tehuantepec, Oax.	11,000	36
*39. Tuxtla Gutiérrez, Chis.	10,217	530

De algunas otras ciudades de más de 10,000 habitantes, no recibimos los datos del censo de 1910; pero para completar nuestra lista damos aquí los resultados del censo de 1900.

Estado	Habitantes	Altura m
40. Mazatlán, Sin	17,852	4
41. Lagos, Jal	15,999	1,906
42. Matehuala, S. L. P	14.631	2,746
43. Torreón, Coah	13,845	1,134
44. Salamanca, Gto	13,583	1,757
45. San Cristóbal las Casas, Chias	13,162	2,140
46. Sombrerete, Zac	11,954	2,379
47. Ciudad Porfirio Díaz, Tam	11,751	235
48. Teziutlán, Puebla	11,625	1,983
49. Juchitán, Oax	11,538	30
50. San Francisco del Rincón, Gto	10,404	?
51. Comitán, Chis	10,196	1,620
52. Real del Monte, Hgo	10,008	2,724

El número de las ciudades de más de 10,000 almas, alcanza entonces el número de 52, pero además de las mencionadas, quizá algunas que en 1900 tenían 9,000 habitantes, ahora cuentan ya con 10,000.

Faltando todavía los resultados de 1910, daremos aquí los datos de 1900, como sigue:

	Habitantes	Altitud
Tenancingo, Méx	9,891	1,700 metros.
Tlatlauquitepec, Pue	9,829	1,925 ,,
La Piedad, Mich	9,852	1,754 ,,
Uruapan, Mich	9,808	?
San Luis de la Paz, Gto	9,768	2,250 ,,
Acaxochitlán, Oax	9,037	?
San Pedro de las Colonias, Coah.	8,997	1,144 ,,

Además hacemos mención de algunas otras poblaciones, que según el último censo todavía no alcanzan á los 10,000; ya sean ciudades conocidas ó las capitales pequeñas.

	Habitantes	Altitud
San Miguel Allende, Gto........	9,837	1,874 metros.
Xochimilco, D. F.............. ..	8,972	2,271 ,,
Guadalupe Hidalgo, D. F........	8,270	2,277 ,,
Ixtapalapa, D. F................	8,028	2,300 ,,
* Chilpancingo, Gro.............	7,848	1,380 ,,
Tapachula, Chis.................	7,152	180 ,,
Tuxpan, Ver.....................	7,149	25 ,,
Tlalpan, D. F...................	6,855	2,321 ,,
* La Paz, B. C..................	5,456	10 ? ,,
* Tlaxcala, Tlax	2,812	2,236 ,,
* Santa Cruz de Bravo, Q. R......	2,258	10 ? ,,

Llama la atención que entre las 52 ciudades de más de 10,000 almas están á una altura de más de 2,000 metros sobre el nivel del mar, 12 ciudades; á una altura de 1,000 hasta 2,000 metros, están situadas 22; en suma, 34 ciudades situadas á más de 1,000 metros y en fin, abajo de 1,000 metros quedan situadas 16 ciudades de nuestra lista.

De las otras ciudades mencionadas quedan 6 á más de 2,000 metros, á más de 1,000 m. otras 6 y más abajo de 1,000 m. 4.

Tomando en consideración solamente la población urbana de la República, es decir, de estas 52 ciudades vemos que las de menos de 1,000 metros de altitud, en suma 16 alcanzan cerca 385,000 individuos, y que en estas 34 poblaciones á alturas de más de 1,000 metros viven 1.500,000 habitantes.

La ciudad más alta de la República es Real del Monte que está á 2,724 metros sobre el nivel del mar; la segunda de las más grandes es la ciudad de Toluca, á 2,688 metros; después sigue Zacatecas, 2,490; Pachuca, 2,446; Mixcoac, Tacubaya, México, á 2,240 metros; Puebla, á 2,169 metros; Guanajuato que se levanta poco sobre 2,000 metros.

México, Julio de 1911.

ALGUNAS OBSERVACIONES

SOBRE
EL METODO DE LAPLACE
PARA LA

DETERMINACION DE LAS ORBITAS DE LOS COMETAS

Y APLICACION DEL MISMO

AL COMETA CERULLI (FAYE) OBSERVADO EN SU OPOSICION EN 1910
Y AL DE KIESS (1911)

Por el Ingeniero geógrafo Valentín Gama, M. S. A.,
Director del Observatorio Astronómico Nacional Mexicano

(Sesion del 7 de Agosto de 1911)

Algunas observaciones sobre el método de Laplace para la determinación de las órbitas.

El método de Laplace ha caído casi en el olvido. H. Poincaré que ha hecho un análisis comparativo de él con él de Gauss opina que ese descrédito, ese olvido, es injusto. El análisis de Poincaré es el de un geómetra, nosotros consideramos la cuestión como calculadores. La verdad es que el método Laplace es de una concepción muy simple: El camino para resolver la cuestión se percibe con toda claridad y eso naturalmente invita á emplearlo; pero tan luego como se trata de hacerlo empiezan á surgir las dificultades y pronto llega el desaliento. Nosotros creemos sin embargo que es posible facilitar los cálculos, nos referimos á los que conducen á las primeras aproximaciones, hasta hacerlos tan sencillos y aun más que los que implica el mismo método de Olbers para las órbitas parabólicas. La manera de conseguir esto es el objeto de este trabajo.

Brevemente expondremos el método en principio. Sabido es que el movimiento de un planeta queda determinado cuando se conoce su distancia al Sol y su velocidad, y como conocida esa distancia y las coordenadas geocéntricas del planeta queda definida su posición en ese instante, y conociendo la posición y la velocidad queda determinado el plano de la órbita, se sigue que basta el conocimiento de esos elementos para que la órbita quede completamente definida.

Determinar por medio de tres ó más observaciones la posición y velocidad del planeta ó cometa en una época dada es el problema que se propuso Laplace: La solución consiste en encontrar la relación entre las componentes de la velocidad según tres ejes, y las derivadas primera y segunda de las longitudes y latitudes geocéntricas del cometa. Parte pues Laplace de las ecuaciones:

$$x = \rho\,(\rho_1\, L_1\, \beta)$$
$$y = \varphi\,(\rho_1\, L_1\, \beta)$$
$$z = \psi\,(\rho_1\, L_1\, \beta)$$

diferenciando dos veces estas expresiones respecto al tiempo tendremos seis expresiones de esta forma:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{d\,x}{d\,t} &= f\,(\rho\, L_, \beta_1\, \rho'\, L'\, \beta') \\
\frac{d\,y}{d\,t} &= F\,(\rho\, L\, \beta\, \rho'\, L'\, \beta') \\
\frac{d\,z}{d\,t} &= \varphi\,(\rho\, L\, \beta\, \rho'\, L'\, \beta') \\
\frac{d^2\,x}{d\,t^2} = -\frac{\mu\,x}{r^3} &= f_1\,(\rho\, L\, \beta\, \rho'\, L'\, \beta'\, \rho''\, L''\, \beta'') \\
\frac{d^2\,y}{d\,t^2} = \frac{\mu\,y}{r^3} &= F_1(\rho\, L\, \beta\, \rho'\, L'\, \beta'\, \rho''\, L''\, \beta'') \\
\frac{d^2\,z}{d\,t^2} = \frac{\mu\,z}{r^3} &= \varphi(\rho\, L\, \beta\, \rho'\, L'\, \beta'\, \rho''\, L''\, \beta')
\end{aligned}\right\}\ A$$

Tenemos aquí seis ecuaciones entre x y z, sus derivadas primeras, la distancia heliocéntrica r y ρ ρ' y ρ''; estas ecuaciones con las (A) y la siguiente:

$$x^2 + y^2 + z^2 = r^2$$

nos permiten determinar todas las incógnitas del problema. La eliminación en realidad no presenta dificultades ni exige para ser hecha apurar el ingenio del algebrista. Nos limitaremos por eso á presentar las ecuaciones finales á los que conduce.

$$(1)\ \mu = \frac{L'\,\beta'' - \beta'\,L'' + 2\,L'\,\beta'^2 \operatorname{tg} \beta + L'^3 \operatorname{sen} \beta \cos \beta}{L' \operatorname{sen} \beta \cos \beta \cos (\odot - L) + \beta' \operatorname{sen} (\odot - L)}$$

$$(2)\ \rho = \frac{R}{\mu}\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right)$$

$$(3)\ r^2 = R^2 + 2\,R\,\rho \cos (\odot - L) + \rho^2 \sec^2 \beta$$

$$(4)\ \rho' = -\frac{\rho\,[L'' + \mu \operatorname{sen} (\odot - L)\,]}{2\,L'}$$

Antes de exponer cómo se puede proceder á la solución de esas ecuaciones vamos á ver cómo se determinan L′ L″ β' y β'' por medio de las observaciones. Es esta la parte más discutible del método de Laplace.

Desde luego claro es que no se puede proceder para eso de otro modo que por interpolación, esto es suponiendo la variación en L y β una función parabólica de variación en el tiempo. Sentado eso, sea L_0 el valor de la longitud para una época t_0, escogida arbitrariamente y L_1, L_2, L_3 las longitudes observadas en las épocas t_1 t_2 t_3 etc........., tendremos una serie de ecuaciones como esta:

$$L'_1 = L_0 + (L')_{t=t_0}\,(t_1 - t_0) + \tfrac{1}{2}\,(L'')\,t_0\,(t_1 - t_0)^2 + \ldots\ldots$$

$$\text{ó}\quad L_1 = L_0 + A\,(t_1 - t_0) + B\,(t_1 - t_0)^2 + C\,(t_1 - t_0)^3 + \ldots\ldots$$

en número igual al de observaciones y por medio de ellas podemos determinar otras tantas constantes de esas ecuaciones. Se sigue de aquí que para tener á L_0 L′ L″ necesitamos por lo menos tres observaciones,

cosa bien sabida; pero puede obtenerse un resultado mejor si se tiene un número mayor de observaciones.

La fórmula empleada por Laplace para deducir de las coordenadas observadas la longitud y latitud del cometa en una época dada y sus derivadas primera y segunda en la misma época, es en realidad la fórmula de interpolación de Newton. No la daremos aquí porque aunque no opinemos de un modo absoluto como Legendre que esa interpolación es á veces más perniciosa que útil, sí creemos que es siempre muy laboriosa, por lo que vamos á indicar la manera en nuestro concepto más sencilla para operar, y que evita los inconvenientes de aplicar al pie de la letra la fórmula de Laplace.

Desde luego advertiremos que en realidad aplicando al pie de la letra la fórmula de interpolación de Laplace no puede decirse en rigor que se utilizan observaciones *superabundantes*. Expliquémonos.

Si las observaciones fuesen *exactas*, con sólo que los intervalos fuesen suficientemente pequeños, nos bastarían tres observaciones para tener con la exactitud necesaria los coeficientes segundo y tercero del polinomio que suponemos representa la ley de variación de las coordenadas; pero si los intervalos no son suficientemente pequeños no bastarían tres observaciones para definir los coeficientes, sino que necesitaríamos más de tres. Las observaciones que introducimos á más de las tres no tienen pues por objeto evitar los errores de observación, sino definir la ley de variación de las coordenadas á fin de determinar las derivadas primera y segunda. No puede pues decirse que las diversas observaciones nos permiten encontrar varios valores de las incógnitas diferentes unas de otras á causa de los errores de observación, ni tampoco que las observaciones que hay además de las tres estrictamente necesarias se utilizan á modo de observaciones superabundantes. Hay más aún, vamos á ver que en el resultado obtenido haciendo concurrir todos los datos no siempre se han atenuado los efectos de los errores de observación. Bastará para convencernos de eso notar que el efecto de un error en una de las cantidades que sirven para la interpolación entra con un coeficiente en la diferencia n^a que puede tener un valor igual al mayor coeficiente del desarrollo del binomio á la po-

tencia n^a; así por ejemplo en las diferencias quintas al error puede llegar á 10 veces el de una de las cantidades.

En el procedimiento que vamos á indicar se usan desde luego las observaciones como superabundantes, y es además mucho más sencillo en sus aplicaciones que la fórmula de Laplace.

Supongamos que se tiene n observaciones de longitud: Se toman tres, los extremos y la del medio por ejemplo, y con ellas calculamos

$$L_0, \left(\frac{dL}{dt}\right)_{t=0}, \text{ y } \left(\frac{d^2L}{dt^2}\right)_{t=0}$$

Estos valores no serán en general suficientemente exactos; para tener otros más precisos procedemos así: Calculemos valores de L con la fórmula

$$L = L_0 + \frac{dL}{dt}(t - t_0) + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2L}{dt^2}\right)(t - t_0)^2$$

dando á t los valores correspondientes á las fechas de todas las observaciones. Obtendremos así para la L valores que designaremos por

$$L'_{-2}, L'_{-1}, L_0 \ldots\ldots L'_1, L'_2$$

que comparadas con las observadas

$$L_{-2}, L_{-1}, L_0 \ldots\ldots$$

nos darán diferencias que representaremos por

$$\delta_{-2}, \delta_{-1}, \delta_0, \delta_1$$

Con esas diferencias como ordenadas y los tiempos como abscisas marcaremos una serie de puntos. Estos puntos, si no hubiese errores de observación, determinarían una curva regular, pero debido á esos errores no será en lo general así. Entonces para atenuar el efecto de esos errores trazamos una curva regular de manera que las separaciones en uno y en otro sentido entre ambas curvas sumen cero. Esta curva nos servirá para tomar un cierto número de valores de δ en épocas equidistantes, y con ellas calcular, con las fórmulas comunes de interpo-

lación, cuya aplicación es bastante sencilla cuando los intervalos son iguales, los valores de

$$L_0, \frac{dL}{dt} \text{ y } \frac{d^2L}{d^2t}.$$

Del mismo modo se procede para la latitud y sus derivadas.

Sucederá procediendo de esta manera, que al formar las diferencias para la interpolación aquellas irán disminuyendo progresivamente.

Vamos á presentar un ejemplo de aplicación de este método á varias observaciones del cometa Faye hechas en Marsella en Noviembre y Diciembre de 1910.

OBSERVACIONES

Nov. 22.2963	T.M.G.	α = 3.37 15.96	δ = 5 46 00.9	Obs.	Borelly.
23.3145	,,	37 07.88	5 34 32.9	,,	,,
26.2814	,,	36 53.14	5 03 01.0	,,	,,
29.5850	,,	36 41.71	4 32 20.1	,,	Gama.
31.3037	,,	36 38.36	4 18 11.5	,,	Borelly.
32.3302	,,	36 37.66	4 10 21.4	,,	,,

Las coordenadas elípticas deducidas de las anteriores son: para las mismas fechas y horas:

L = 53°23′51″	β = −13°15′48″
53 19 02	13 26 27
53 07 34	13 56 13
52 57 10	14 25 17
52 53 46	14 38 48
52 50 41	14 46 23

Interpolaciones muy sencillas permiten reducir con la exactitud suficiente á la misma hora todas las observaciones: hemos reducido á una muy próxima á la de todas ellas, á 7^h.2 de Greenwich, ó sean al día de la fecha + 0.3000 de día. Obtuvimos de esa manera:

Nov. á 22.3000	L = 53 23 50	β = — 13 15 51
23.3000	53 19 06	13 26 18
26.3000	53 07 30	13 56 25
29.3000	52 57 57	12 22 57
Dic. 1.3000	52 52 16	14 38 46
2.3000	52 54 45	14 46 09

De aquí deducimos fácilmente para valores aproximados de las variaciones primera y segundas

$$\frac{dL}{dt} = L' = -210'', \frac{d^2 L}{dt^2} = L'' = +14''$$

$$\frac{d^2 \beta}{dt} = \beta' = -525, \qquad \beta'' = +22''$$

Con estos calculamos á L y β para una época cualquiera por las fórmulas.

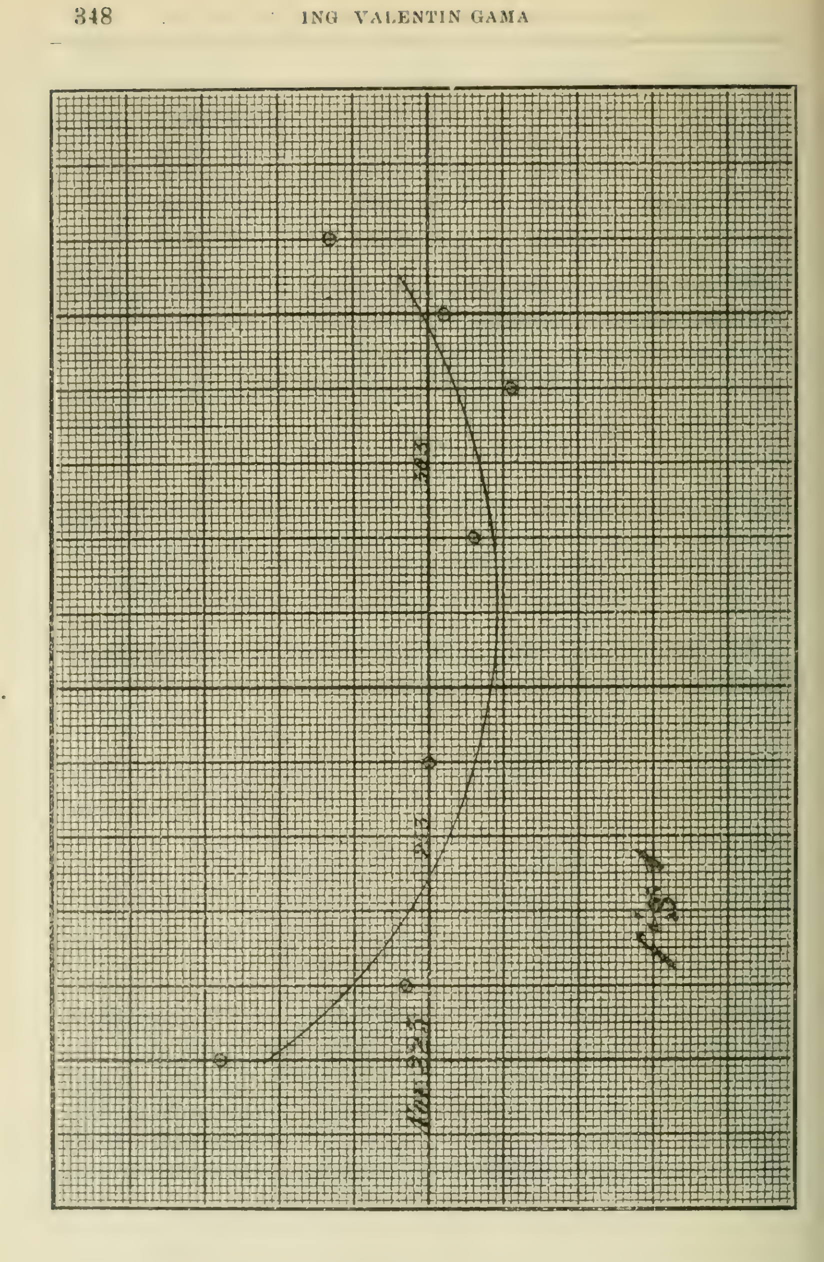
$$\left.\begin{aligned} L &= 53°07'30'' - 210''(t-26.3) + 7(t-26.3)^2 \\ \beta &= -13°56'25'' - 525\ (t-26.3) + 11(t-26.3)^2 \end{aligned}\right\} (A)$$

Aplicándolas para las fechas de arriba tendremos las siguientes diferencias (δ) entre las L y β calculadas y observadas.

$\delta = L_n - L'_n$	$\delta = \beta_n - \beta'_n$
22 3 + 28	— 2
	+ 13
23.3 + 3	+ 13
26 6.......	......
29.3 — 6	+ 4
31.3 — 11	+ 9
32.3 + 3	+ 10

En la figura 1 damos la curva construída con las diferencias correspondientes á las longitudes y la curva regular que representa el conjunto de todas las observaciones. De la última deducimos en seguida los valores de L que nos sirven para obtener por interpolación los valores de

$$L_0 \left(\frac{dL}{dt}\right)_{t=0} \quad y \quad \left(\frac{d^2 L}{dt^2}\right)_{t=0}$$



que son los que en las fórmulas (1) (2) (3) y (4) designamos por L, L′, L″ para más comodidad al escribirlas.

En realidad no es necesario calcular las longitudes agregando á las L'_n calculadas con las fórmulas (A) los valores de $L_n - L_n'$ deducidas de la curva. Es más cómodo aplicar la fórmula de la interpolación á las δ sacadas de la misma curva deduciendo los valores de

$$\frac{d\,\delta}{d\,t}, \quad \frac{d^2\,\delta}{d\,t^2}$$

para la época t_0; estos valores agregados con su signo á los aproximados que nos sirvieron para cálculo de las L'_n nos darán evidentemente las cantidades que se buscan.

Apliquemos lo anterior á nuestro ejemplo.

Sacamos de la curva:

	Nov.	δ	Δ'	Δ''	Δ'''	Δ^{IV}
	22.3	+ 21.4				
			− 11.4			
t_{-3}	23.3	+ 10.0				
				+ 4.1		
			− 7.3		− 2.2	
t_{-2}	24.3	+ 2.7		+ 1.9		+ 2.4
			− 5.4		+ 0.2	
t_{-1}	25.3	+ 2.7		+ 2.1		− 1.0
			− 3.3		− 0.1	
t_0	Nov. 26.3	− 6.0		+ 1.3		+ 0.5
			− 2.0		− 0.3	
t_{+1}	27.3	− 0.8		+ 1.0		+ 0.8
			− 1.0		+ 0.5	
t_{+2}	28.3	− 9.0		+ 1.5		− 0.8
			+ 0.5		− 0.3	
t_{+3}	29.3	− 8.5		+ 1.2		− 0.5
			+ 1.7		+ 0.2	
t_{+4}	30.3	− 6.8		+ 1.4		0.0
			+ 3.1		+ 0.2	
....	31.3	− 3.7		+ 1.6		
			+ 4.7			
....	32.3	+ 1.0				

Se ve desde luego que ya las diferencias terceras son muy pequeñas comparadas con los errores de observación, así es que en rigor bastaría limitarse á esas diferencias.

Además en las diferencias siguientes ya no se nota la regularidad que en las primeras, lo que pone también de manifiesto que ya es inútil seguir adelante.

Empleamos para interpolar, la fórmula siguiente:

$$L = L. + n\, \Delta'_{\frac{1}{2}} + \frac{n(n-1)}{1.2}\, \Delta''_{0} +$$

$$+ \frac{(n+1)(n)(n-1)}{1.2.3}\, \Delta'''_{\frac{1}{2}} \ldots\ldots\ldots\ldots ,$$

de la que sacamos:

$$\left(\frac{d\,L}{d\,t}\right) t = \Delta'_{\frac{1}{2}} - \frac{1}{1.2}\, \Delta''_{0} - \frac{1}{1.2.3}\, \Delta'''_{\frac{1}{2}}$$

$$\left(\frac{d^2L}{d\,t^2}\right) t = \Delta''_{0} + \Delta'''_{\frac{1}{2}} \ldots\ldots\ldots ,$$

que con los datos del cuadro anterior nos dan, sustituyendo en ellas:

$$\left(\frac{d\,L}{d\,t}\right) = -\,2.0 - \frac{1.3}{1.2} + \frac{0.3}{1.2.3}$$

$$\frac{d^2L}{d\,t^2} = +\,1.3\,;$$

agregadas estas cantidades á las aproximadas que se tomaron como punto de partida nos dan finalmente:

$$\frac{d\,L}{d\,t} = -\,212.5\,, \quad \frac{d^2L}{d\,t^2} = +\,15.3$$

Igualmente tendríamos:

$$\frac{d\,\beta}{d\,t} = 565.0\,, \quad \beta'' = 22\,0$$

En las ecuaciones (1) á (4) las derivadas de L y β están expresadas en parte de radio y además la unidad de tiempo no es el día, sino que está elegida de modo que la constante de la atracción solar resulte igual á la unidad; [1] para expresar las cantidades de arriba en las unidades aludidas hay que dividir las derivadas primeras por 3,548.19 y las segundas por 61.036. Nos quedará entonces:

$$\text{Log}\ \frac{d\,L}{d\,t} = 8\ 7774 \qquad \text{Log}\ \frac{d^2L}{d\,t^2} = 9.3991$$

$$\text{Log}\ \frac{d\,\beta}{d\,t} = 9\ 2020 \qquad \text{Log}\ \frac{d^2\,\beta}{d\,t^2} = 9.5568$$

Estas son las cantidades que deben sustituirse por L', L'' Δ' Δ'' en las fórmulas de Laplace.

Llegados á este punto la secuela de la operación es la siguiente:

Se calcula á μ con la ecuación (1) y en seguida se resuelven las ecuaciones (2) y (3) por aproximaciones sucesivas. Para esto se da un valor arbitrario á ρ (lo más común es suponer $\rho = 1$) se calcula á r con (3) y después con (2) se obtiene otro valor de ρ. Sucederá casi siempre que los dos valores de ρ no son iguales; se hace entonces otra hipótesis y se vuelven á tener dos valores de ρ; comparando la diferencia de los primeros con la que hay entre los dos últimos, una sencilla interpolación nos conducirá á un tercer valor de ρ que satisfaga las ecuaciones (2) y (3).

En una primera aproximación no es necesario calcular á r con la

1 Tomando como unidad de tiempo el día la constante de atracción es

$$K = 0.000295913$$

con otra unidad de tiempo convenientemente elegida la constante, ó sea la aceleración á la unidad de distancia, queda igual á la unidad. Ahora bien esos dos valores de una misma aceleración estarán en una relación igual al cuadrado de la que existe entre las dos unidades de tiempo. Así es que tendremos:

$$\text{La nueva unidad} = \frac{1}{\sqrt{K}} = 58.1344 \text{ días}$$

ecuación (3) y es bastante una construcción gráfica como la indicada en la figura 2 que nos da la proyección (r') sobre la eclíptica del radio vector del cometa. Conocida r' se calcula á r en la fórmula

$$\operatorname{tg} \beta_0 = \frac{\rho \operatorname{tg} \beta}{r'} \quad r = r' \sec \beta_0$$

Adelante se encuentran entre los cálculos relativos al cometa Faye los que nos condujeron al valor de ρ'.

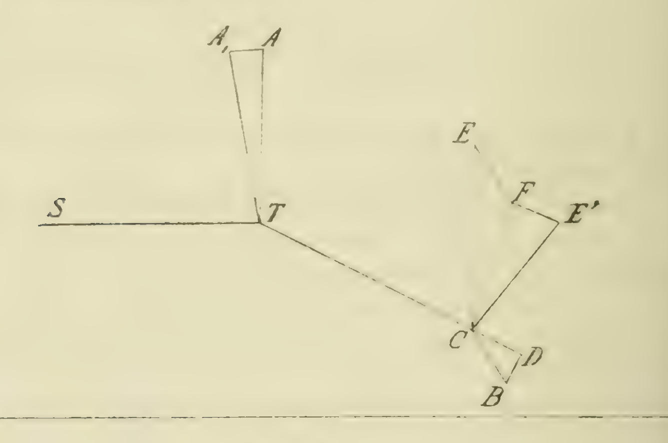


Fig. 2

Una vez que se tienen ρ, r y ρ' ya se puede proceder á determinar los elementos de la órbita por las fórmulas dadas por Laplace. Nosotros á partir de ese punto empleamos un procedimiento casi exclusivamente gráfico que vamos á exponer.

Sean S, el Sol, T la Tierra y C la proyección del cometa sobre la eclíptica. Consideramos la velocidad del cometa en su órbita como resultante de dos: su velocidad con respecto á la Tierra, y la de la Tierra con relación al Sol. Esta última es conocida y la representaremos por TA. En cuanto á la del cometa con relación á la Tierra la supo-

nemos compuesta de dos: la de su proyección sobre la eclíptica y la de su proyección sobre el eje de las Z—perpendicular á dicho plano y que es igual á

$$\frac{dz}{dt}$$

La velocidad de la proyección C es evidentemente la resultante de la velocidad angular

$$\rho \frac{dL}{dt}$$

y la velocidad radial ρ', y por consiguiente la obtendremos tomando

$$CD = \rho' \text{ y } DB = \rho \frac{dL}{dt}$$

normalmente á TC. Tenemos pues que componer tres velocidades:

$$TA,\ DB \text{ y } \frac{dz}{dt};$$

para hacerlo llevamos por C, CE igual y paralela á TA y EF equipolente á DB; en seguida por F, y normalmente á CF, llevamos FE: CE será la velocidad del cometa en magnitud y esa misma línea nos representa la tangente á la trayectoria del cometa abatida sobre la eclíptica.

Conocida la velocidad V se calcula el semieje mayor de la órbita por la fórmula

$$V^2 = \frac{2}{r} - \frac{1}{a}$$

Si se encuentra que a es muy grande, lo probable será que el cometa sea parabólico, y en todo caso puede tratársele como tal en una primera aproximación.

Conocido un punto de la órbita y la dirección de la velocidad, el plano de aquella queda determinado. En efecto, sea fig. 3, C′ la proyección del cometa y CF la de la velocidad; el plano de la órbita quedará

definido si tenemos el punto en el que la velocidad encuentra á la eclíptica. Para tener ese punto levantaremos $CC' = r' \operatorname{tg} \beta$ y perpendicular á CF, y por C′ llevemos C Ω paralelo á CE que es la velocidad abatida sobre la eclíptica, el punto Ω será el punto donde la dirección

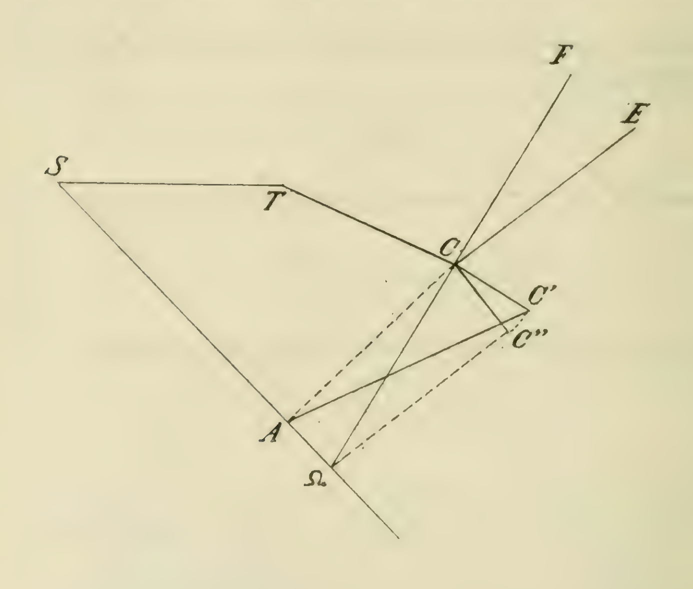


Fig. 3

de la velocidad encuentre á la órbita y S Ω la línea de los nodos. Llevemos en seguida CA perpendicular á S Ω , CC″ perpendicular á CA, é igual á CC′; es claro que CAC″ será la inclinación de la órbita.

La forma de la órbita queda también definida con un punto y la tangente en ese punto. Para verlo consideraremos dos casos: 1º La órbi-

ta es parabólica. Sea, fig. 4, S el Sol, C el cometa y CV la tangente; trácese CD bisectriz de VCS, SA paralela á CD será el eje de la parábola y el ángulo CSA la anomalía verdadera en la época t_0 Conocido

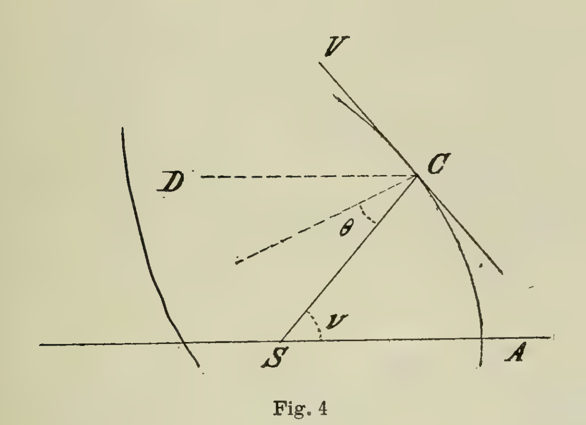


Fig. 4

el radio SC y la anomalía calcularíamos la distancia perihelia por la fórmula:

$$r = \frac{q}{\cos^2 \frac{1}{2} v}$$

2º La órbita es eclíptica. Trácese, fig. 5, la normal CT á CV y TCS′ igual á TCS, y tómese CS′ $= 2a -$ CS. SS′ será el eje de la elipse y CSP la anomalía en la época t_0. La excentricidad estará dada por la relación

$$\frac{SS'}{2\ddot{a}}$$

Si las cosas no se prestan para una construcción gráfica se procede algebraicamente. Toda la cuestión se reduce á resolver el triángulo SCS′ en el que se conocen SC, S′C y el ángulo SCS′. Conocido el ángulo CS′D como se conoce el de S′C′ con la línea de los nodos, se deduce inmediatamente el del nodo con el perihelio.

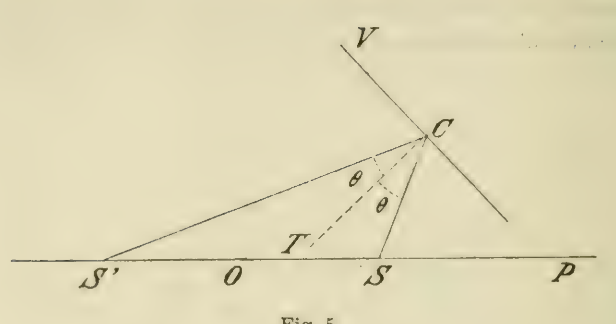


Fig. 5

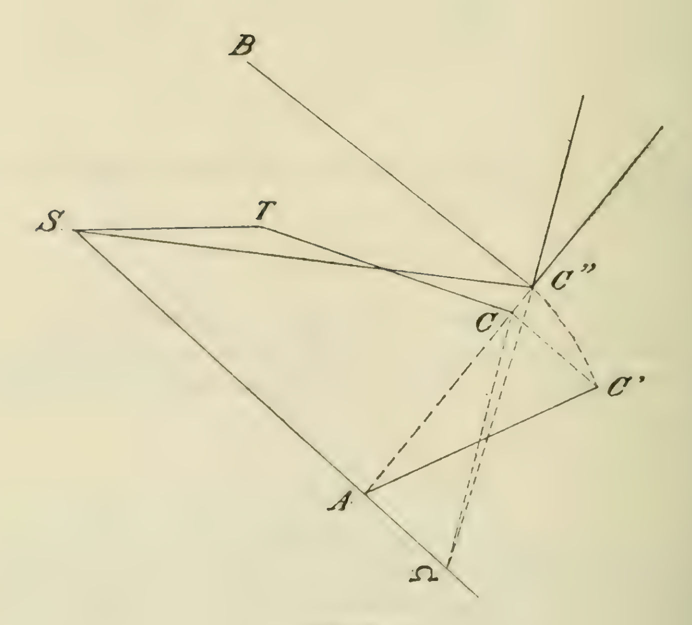


Fig. 6

La cuestión es, pues, determinar el ángulo que el radio vector hace con la tangente. En la fig. 6, S es el Sol, T la tierra, C el cometa (proyectado sobre la eclíptica) y C′ la posición del cometa abatido el plano que lo contiene. Abatamos ahora el plano de la órbita sobre la eclíptica; en ese abatimiento el cometa caerá en C″ y uniendo ese punto con Ω que es donde la tangente encontró á la eclíptica, tendremos la tangente á la órbita abatida sobre la eclíptica. Tirando entonces una perpendicular á C″ Ω construiremos el ángulo SC″B, doble del que en las figuras (4) y (5) está designado por θ.

Todas las construcciones que separadamente están indicadas en las figuras 2, 3 y 6 se han hecho en la 7 con los datos relativos al cometa Faye.

CÁLCULO DE μ

☊ = 263°39′54″	L′ = 8.7774 —	L″ = 9 3991 —
L = 53 07 30	β' = 9.2020	β'' = 9.5568
☊ — L = 10 32 24		

L′	8.7774 —	β'	9.2020 —
β''	9.5568	L″	9.3991
(1)	8.3342 —	II	8.6011 —
2	0.3010	L'^3	6.3322 —
β'^2	8.4040	sen β	9.3818 —
L′	8.7774 —	cos β	9.9870
tg β	9.3948 —	IV	5.7010
III	6.8772		

(I) = 0.02159 —	L′...... 8.7774 —	β′...... 9.2020 —
— II = 0 03991 +	sen β ... 9.3819 —	sen (♁ — L) 9.2623
III = 0.00075 +	cos β ... 9.9870 +	———
IV = 0.00005 +	cos (♁ — L) 9.9926	8 4643 —
———	———	
N = 0.01912 +	I 8.1389	II = 0.02913 —
N 0.2515		I = 0 01377 +
D 8.1864		———
———		D = I + II = 0.01536 —
μ ..... 0.0951 +		

CÁLCULO DE ρ

1ª hipótesis: $\rho = 0.8$ $r' = 1.780$ (gráficamente).

ρ 9.9030	$\frac{1}{2}^3$ .... 9.2407 = C	R^3 ...... 9.9825
tg β 9.3949	$\frac{1}{R}^3$ 0.0175	R 9.9942
r′ 0.2504	———	μ 0.0951
———	B ...... = 0.7768	———
tg β_0 ...... 9.0475	A ...... = 0.6774	R/μ 9.8991
sec β_0 ...... 0.0027	———	
———	A + b ..... = 9.9381	
r 0.2531	R/μ 9.8991	$D_1 \gamma$ con el supuesto:
r^3...... 0.7593	———	
	ρ 9.8372	
		0.0662

2ª hipótesis: $\rho = 0.6$ $r' = 1.580$.

ρ 9.7782	$\frac{1}{2}^3$ 9.3982
tg β 9.3949	$\frac{1}{R}^3$ .... 0.0175 = b
r′ 0.1987	———
———	β ...... = 0.6123
tg β_0 .... 8.9744	A ...... = 0.5000
sec β_0 .... 0.0019	———
———	A + 6 ...... = 9.8982
r 0.2006	R/μ 9.8991
r^3 .... 0.6018	———
	ρ 9.7973

ρ calculado — ρ supuesto = 0.0191.

Una interpolación gráfica muy sencilla nos dice que la diferencia entre los valores de ρ supuesto y calculado será nula cuando $\rho = 0.640$. Tendremos, pues, para

3ª hipótesis: $\rho = 0.640 \quad r' = 1.620$.

ρ	9.8062	$\frac{1}{2}^3$	9.3652
tg β	9.3949	$\frac{1}{R}^3$	$0.0175 = b$
r'	0.2095		———
	———	B ...... =	0 6523
tg β_0	9.9916	A ...... =	0.5430
sec β_0	0.0021		———
	———	A + b ...... =	9.9082
r	0.2116	R/μ	9.8991
r^3	0.6348		———
		ρ	9.8063

Este valor se aproxima mucho al supuesto, así es que una interpolación partiendo de él, nos conducirá á un valor de ρ suficientemente exacto. Hecha esa interpolación resulta:

$$\rho = 0.642 \quad r' = 1.622$$

Cálculo de ρ'

ρ..........	9.8075	$\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right)$........	9.9090 —
L''.........	9.3991	R..................	9 9942
	———		
ρ L''......	9.2066	sen $(\delta - L)$.....	9.2622
			———
$b =$	9.1654	....	9.1654 —
	———		
B =	0.0412	— 2 L'...........	9.0684
A =	8.9980	A + b............	8.1634
	———		———
A + b =	8.1634	ρ'..................	9.0850

Cálculo de las componentes de la velocidad:

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Velocidad angular de la tierra......} & 1.027 \;\;= V_r \\ \text{Velocidad radial de la tierra.........} & 0.0099 = R'\end{array}\right\} (1)$$

Componente de la velocidad normal á la eclíptica:

$$\frac{dz}{dt} = \rho' \operatorname{tg} \beta + \frac{\rho \beta'}{\cos^2 \beta}$$

ρ	9.8075		9.8075
L'	8.7774 —	β'	9.2020 —
$\rho L'$	8.5849 —	$\rho \beta'$	9.0098 —
		$\cos^2 \beta$ —	9.9740
			9.0358

$\rho L' = 0.0385$ —

ρ' .... + 9.0850

$\operatorname{tg} \beta$ .... 9.3949 —

— 8.4799 — $= b$

9.0358

A = 0.5559

B = 0.6559

$\log\left(\frac{dz}{dt}\right) = B + b = 9.1358$ —

$\frac{dz}{dt} = 0.1367$ —

Con estos elementos se puede proceder á hacer las construcciones gráficas antes explicadas.

En la fig 7 se encuentran estas construcciones y de ella se ha tomado el siguiente valor de la velocidad absoluta del cometa:

$$V = 0.98$$

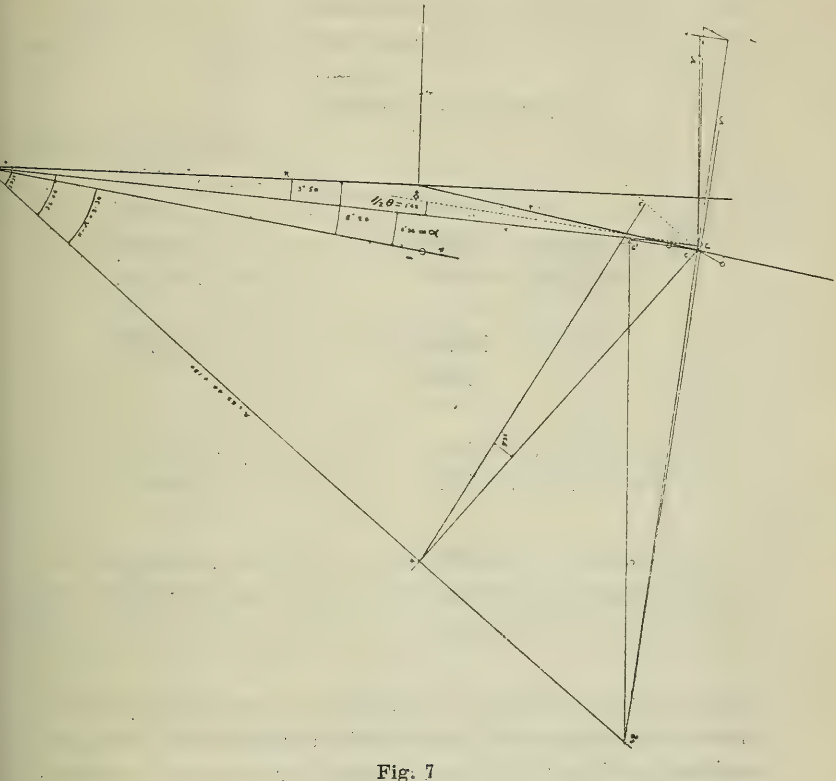


Fig. 7

Cálculo del eje, excentricidad, etc...........

$$V^2 = 0.9604 \qquad a \ldots\ldots\ldots\ldots 0.572$$

$$\frac{2}{r} = 1.2284$$

$$\frac{2}{r} - V^2 = 0.2680 \qquad a^3 \ldots\ldots\ldots\ldots 1.715$$

$$\frac{1}{(\frac{2}{2} - V^2)} = a = 3.73 \qquad a^{\frac{3}{2}} = T\ldots\ 0.858$$

$$T = 7.18$$

$$r = 1.632$$
$$2\,a = 7.460$$
$$r_1 = (2\,a - \nu) = 5.828$$

		2..........	0.3010
$r^2 =$	2.664	r..........	0.2127
$(2\,a - r) = r^2 =$	34.800	r'.........	0.7635
$2\,r\,r_1 \cos\theta =$	18.970	$\cos\theta$......	9.9991
$c^2 =$	18.484		1.2683
$c =$	4.299		

r_1................	0.766	$\frac{c}{2}$ —	0.332
sen $2\,\theta$.........	8.773	a..........	0.562
c................	0.633	$\frac{a}{\frac{c}{2}}$........	9.760
sen α............	8.906	$e =$	0.576
$\alpha =$	4. 37		

No falta más que determinar la época T_0 del paso por el perihelio. para esto se puede proceder gráficamente, construyendo la elipse, determinando su área y la del sector descrito por el planeta, y multiplicando la relación entre estos dos por el período; pero es mejor valerse de la tabla para reducir la parábola á la elipse calculada según la fórmula de Laplace. Esta fórmula da la corrección que debe hacerse á la analogía en la elipse cuando se conoce la analogía en la parábola, con la excentricidad como argumento y viceversa. Una vez conocida la analogía en la parábola, las tablas de Baker ó Lacaille nos dan el tiempo transcurrido desde el paso por el perihelio, cuando la distancia perihelia es conocida. En nuestro caso, en atención á que la analogía es muy pequeña, se puede prescindir de la corrección y aplicar con la analogía verdadera en la elipse la tabla de Lacaille.

En esta tabla á una analogía de 4°36′ corresponde un valor de 3.31 días, este valor multiplicado por $q^{\frac{3}{2}}$ nos da para $t - T_0$, q siendo 1.58,

$$t - T_0 = 1.666,$$

con lo que resulta finalmente:

$$T_0 = 26.300 - 1.666 = 24.634$$

Damos à continuación todos los elementos del cometa:

Longitud del nodo	= 203°44′
Longitud del nodo con el perihelio....	= 31 30
Inclinación................................	9 38
Semieje....................................	3 73
Excentricidad.............................	0 576
Epoca del paso...........................	Nov. 24. 634 T.M.G.

Nota de la hoja anterior: Las efemérides dan la velocidad V en segundos de arco por día, para tenerla en radiantes y con la unidad de tiempo adoptada debe dividirse por 3548.19 el número tomado de las efemérides. En cuanto al valor de R′ sacado de las efemérides hay que dividirlo por la raíz cuadrada de la constante atracción solar K ó sea por 58.134.

Apéndice

El cometa que acaba de descubrir M. Kiess en el Observatorio Lick, nos ha dado ocasión de hacer una nueva aplicación del método anteriormente expuesto y nos ha acabado de persuadir de que puede, en muchos casos por lo menos, conducirnos más rápidamente al resultado que el de Olbers.

A continuación damos los cálculos basados en seis observaciones practicadas en el Observatorio de Tacubaya, y los elementos obtenidos para el cometa aludido.

CALCULO DE LA ORBITA DEL COMETA KIESS

Coordenadas eclípticas geocéntricas

Fecha		Longitud	Latitud
Julio	20.95	70°07′37″	10°24′31″
	21.95	69 39 47	10 08 45
	22.95	69 10 10	9 51 10
	23.95	68 38 45	9 32 20
	25.95	67 31 56	8 49 32
	26.95	66 56 10	8 25 12

Se deducen de la 1ª, 4ª y 6ª posiciones:

$$L = 68°38'45'' - (31'55'')\, \Delta t - \tfrac{9.1}{2}\, \Delta t^2$$

$$\beta = \;9°32'20'' - (19'53'')\, \Delta t - \tfrac{9.9}{2}\, \Delta t^2$$

Estas nos dan los siguientes valores para las coordenadas:

Fecha		L	β
Julio	20.95	70°07′40″	10°24′35″
	21.95	69 39 35	10 08 48
	22.95	69 09 55	9 51 23
	23.95	68 38 45	9 32 20
	25.95	67 31 53	8 49 16
	26.95	66 56 10	8 25 15

Tomando la diferencia entre los valores observados y los calculados formaremos con esas diferencias las curvas de las figuras 8 (*a*) y 8 (*b*) de las que deducimos, de la manera que antes hemos explicado, las correcciones á los coeficientes de

$$\Delta t \quad \text{y} \quad \Delta t^2$$

en las ecuaciones anteriores, y obtenemos para valores definitivos de

$$\frac{d\,L}{d\,t} \quad \frac{d\,\beta}{d\,t}$$

los siguientes:

$$\frac{d\,L}{d\,t} = L' = 1915 -, \quad \frac{d^2\,L}{d\,t^2} = L'' = 91 -,$$

$$\frac{d\,\beta}{d\,t} = \beta' = 1192 -, \quad \frac{d^2\,\beta}{d^2\,t} = \beta'' = 99.7 -$$

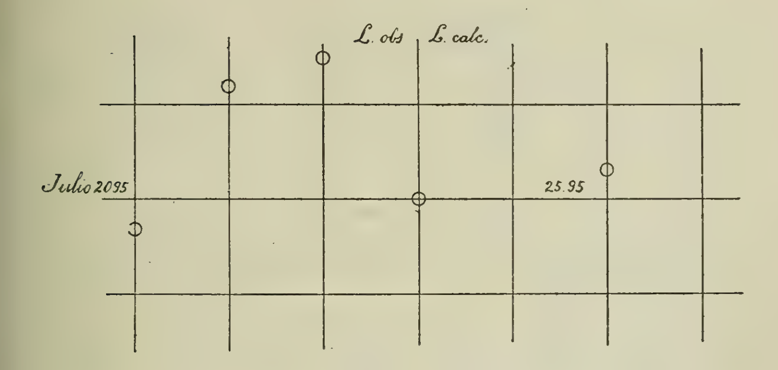


Fig. 8 *a*

Una vez obtenidos esos valores se prosigue el cálculo así

1915..........	3.2822 —	1192..........	3.0763 —
const	— 3.5500	....	— 3.5500
L'............	9.7322 —		9.5263 —
91.0...........	1.9590 —	99.7...........	1.9987
const	— 1.7856	....	1.7856
	0.1734		0.2131 —

Cálculo de μ :

$$\text{Fórmula......}\ \mu = \frac{L'\beta'' - \beta' L'' + 2 L' \beta'^2 \lg \beta + L'^3 \operatorname{sen} \beta \cos \beta}{L' \operatorname{sen} \beta \cos \beta \cos (♂ - L) + \beta' \operatorname{sen} (♂ - L)}$$

$$♂ = 300°26'40''$$
$$L = 68\ 38\ 40$$
$$♂ - L = 231°46'00''$$

L'	9.7322 —	β'	9.5263 —
β''	0.2131 —	L''	0.1734 —
I	9.9453 +	II	9.6997 +

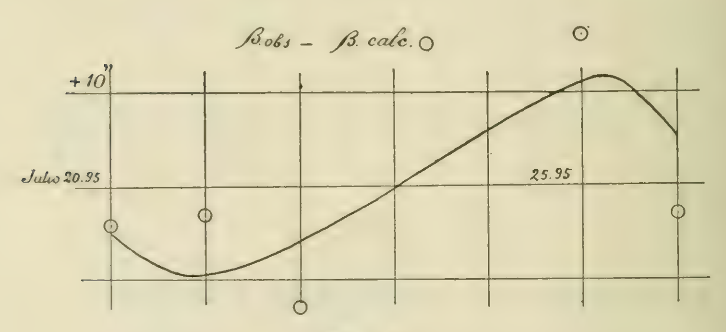


Fig. 8 *b*

2	0.3010		
$\lg \beta$	9.2254	L'^3	9.1966 —
L'	9.7322 —	sen β	9.2194
β'^2	9.0526	cos β	9.9939
III	8.3112 —	IV	8.4099 —

π

En el dibujo original la escala
bujo fué hecho en una hoja de pap
necesita más útil de dibujo que un
sus tangentes, y se verificaron los

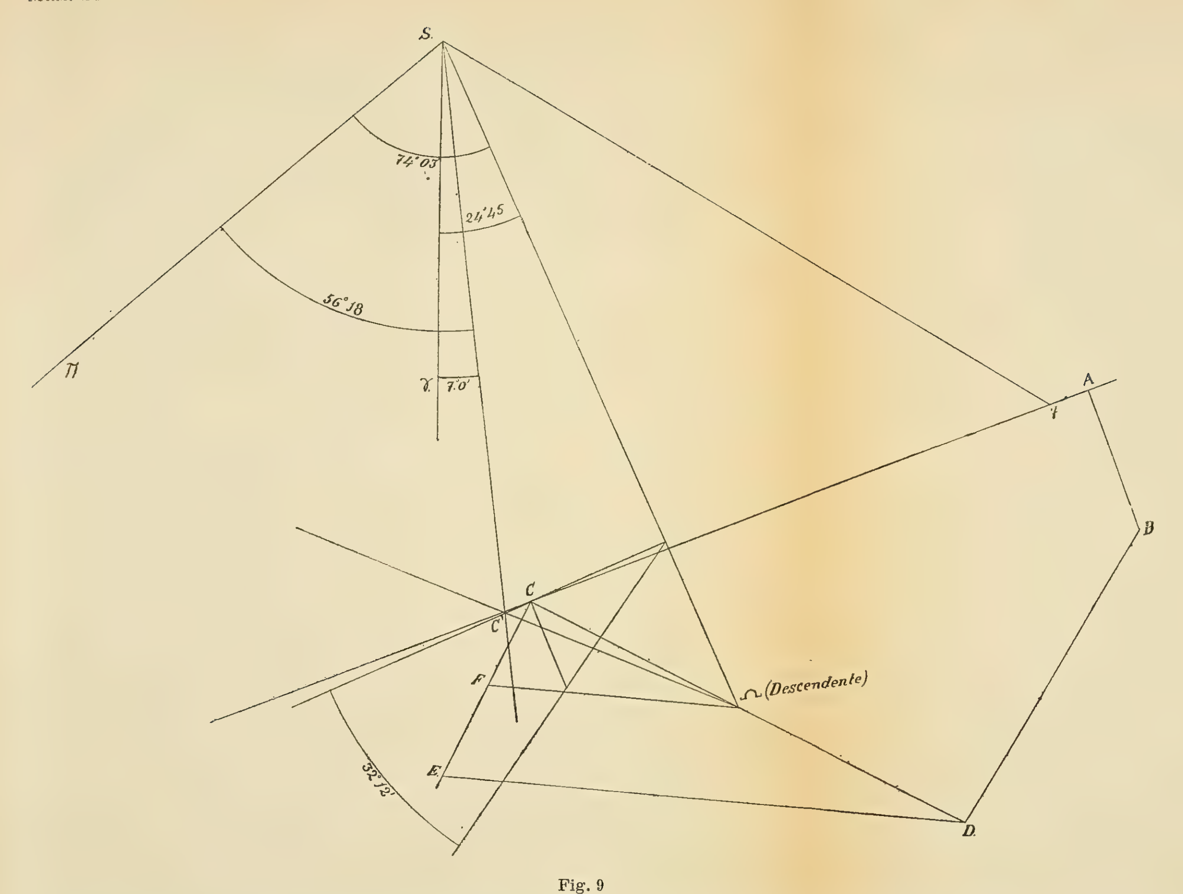


Fig. 9

En el dibujo original la escala de distancias era 10 pulgadas por unidad de distancia y la escala de velocidad de 5 pulgadas por unidad. El dibujo fué hecho en una hoja de papel de calca y valiéndose de una hoja de papel cuadriculado dividido en pulgadas y décimos. De esta manera no se necesita más útil de dibujo que una regla, pues las perpendiculares y paralelos se trazan sirviéndose de la cuadrícula. Los ángulos se midieron por sus tangentes, y se verificaron los resultados obtenidos con un transportador de 0.12 m. de radio.

I =	0.8816 +		
— II =	0.5008 —		
III =	205 —	L′	9.7322 —
IV =	257 —	sen β	9.2194
	——	cos β	9.9939
N =	0.3346 +	cos (♁ — L)	9.7716 —
			——
		(a)	8.7371

β'	9.5263 —
sen (♁ — L)	9.8951 —
	——
(b)	9.4214

N		9.5245
D	—	9.5031
		——
μ		0.0214
R		0.0069
		——
$\frac{R}{\mu}$		9.9855

$(b) = 0.2639$
$(a) = 0.0546$

$(a) + (b) = D = 0.3185$

Solución de las ecuaciones:

$$\rho = \frac{R}{\mu}\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right)$$

y

$$r = R^2 + 2\,R\,\beta\cos(L - ♁) + \rho^2\sec^2\beta$$

Tomamos de fig. 9 varios valores de ρ y los correspondientes de r (proyección del radio vector r), y calculamos los correspondientes de ρ en la primera fórmula hasta que el valor de ρ supuesto sea igual al calculado.

Primera hipótesis

$$\rho = 0.80 \qquad r' = 0.815$$

ρ	9.9131	$\frac{1}{r^3}$	0.2490
$\operatorname{tg} \beta$	0.2255	$\frac{1}{R^3}$	9.9795 (b)
r'	9.9112		
		$B =$	0.2695
$\operatorname{tg} \beta_0$	0.2174	$A =$	8.9345
$\sec \beta_0$	0.0058		
		$A + (b) =$	9.9140
$r' \sec \beta_0$	9.9170	$\frac{R}{\mu}$	9 9855
		$\rho =$	9.8995
r^3	9.7510		

Segunda hipótesis

$$\rho = 0.90 \qquad r' = 0.842$$

ρ	9.9542	$\frac{1}{r^3}$	0.2034
$\operatorname{tg} \beta$	9.2255	$\frac{1}{R^3}$	9 9795 (b)
r'	9.9253		
		$B =$	0.2239
$\operatorname{tg} \beta_0$	9.2544	$A =$	9.8290
$\sec \beta_0$	0.0069		
		$A + b =$	9.8085
$r' \sec \beta_0$	9.9322	$\frac{R}{\mu} =$	9 9855
		$\rho =$	9.7940
r^3	9.7966		

Una interpolación gráfica nos da para valor de ρ

$$\rho = 0.780$$

Tercera hipótesis

$\rho = 0.780 \qquad r' = 0.810$

ρ	9.8921	$\frac{1}{r^3}$	0.2577
tg β	9.2255	$\frac{1}{R^3}$	9.9795 (b)
r'	—9.9085		———
	———	B =	0.2782
tg β_0	9.2091	A =	9.9530
sec β_0	0.0056		———
	———	A + (b) =	9.9325
r' sec β_0	9.9141		9.9855
			———
		ρ =	9.9180
r'^3	9.7423		

Cuarta hipótesis

$\rho = 0.798 \qquad r = 0.8145$

ρ	9.9020	$\frac{1}{r^3}$	0.2499
tg β	9.2255	$\frac{1}{R^3}$	9.9795 (b)
r'	9.9109		———
	———	B =	0.2704
tg β_0	9.2166	A =	9.9365
sec β_0	0.0058		———
	———	A + b =	9.9160
r	9.9167		9.9855
			———
			9.9015
r^3	9.7501		

La última hipótesis verifica bastante bien las ecuaciones y es inútil, dada la exactitud que comporta el procedimiento gráfico, seguir adelante.

CALCULO DE LAS COMPONENTES DE LA VELOCIDAD

$$\rho' = - \frac{\rho}{2\,L'} [\mu \text{ sen } (\text{♂} - L) + L''],$$

$$\frac{d\,z}{d\,t} = \rho' \text{ tg } \beta + \rho \beta' \sec^2 \beta$$

$$\frac{d\,\text{♂}}{d\,t} = 3439.7$$

— 3439.7	3.5364 —
const	3 5500
	9.9864 }
	0.9691 }

$$\frac{d\,R}{d\,t} = \text{cero}$$

ρ	9.9018	μ	0.0214
2 L′ .... —	0.0332 —	sen (♂ — L)	9.8951 —
$-\frac{\rho}{2\,L'}$	9.8686		9.9165 —
		L″	0.1734 —
			A = 0.2569
			B = 0.4482
	0.3647		0.3647
ρ'	0.2333)		
	$\rho' = 1.711$—)		

ρ	9.9018		
L′	9.7322 —		
ρ L′	9.6340—	ρ'	0.2333 —
ρ L′ =	0.4305—	tg β	0.2255
		ρ' tg β	0.4588 —

ρ	9.9018
β'	0.5263
$\sec^2 \beta$	0.0121
	9.4402 —
	0.2755 —
ρ' tg β .... =	0.2879
$\frac{dz}{dt}$ =	0.5634 —

Con estos elementos se procede á la construcción de la figura 9 en la que:

$$R = S\,T = 1.068,^{(1)}\quad T\,C = \rho = 0.798 \qquad S\,C = r' = 0.814$$

$$C\,A = \rho' = 0.956^{(2)} \qquad A\,B = \rho'\,L' = 0.215$$

$$B\,D = \frac{d\,\delta}{d\,t} = 0.485$$

$$C\,E = \rho \text{ tg } \beta = z = 0.102$$

$$C\,F = \frac{d\,z}{d\,t} = 0.282$$

C′ es la posición del cometa al abatir sobre la eclíptica el plano de la órbita.

1 La unidad de distancia está representada por una longitud de diez pulgadas.

2 La escala de las velocidades es la mitad de la escala de las distancias ó sea 0.5 de pulgada por unidad de velocidad.

Nos da la construcción:

Longitud del nodo ascendente $= 180 - \Upsilon S \Omega = 155°15'$
Angulo del nodo descendente con el perihelio $= 74°03'$
Inclinación de la órbita $= i = 32°12'$
Anomalía $= \nu = 56°18''$

Radio vector del cometa $= S'C = r = 0.828$

Cálculo de la distancia perihelia y época del paso por el perihelio:

r	9.9180	
$\cos^2 \frac{1}{2} \nu$	9.8907	
q	9.8087	$q = 0.6438$
$q^{\frac{1}{2}}$	9.9044	
$q^{\frac{3}{2}}$	9.7131	

La tabla de Lacaille da para

$$\nu = 56°18' \quad (t) = 48.19,$$

y el tiempo transcurrido entre la fecha de la observación y la del paso es

$$t - T_0 = (t)\, q^{\frac{2}{3}}$$

$q^{\frac{3}{2}}$	9.7131
(t)	1.6829
$t - T_0$	1.3960
$t - T_0 =$	24.89
$t =$ Julio	23.95
$T_0 =$ Junio	29.06

En resumen los elementos de la órbita serán:

Longitud del nodo........................	155°15′
Inclinación (movimiento retrógrado).	147°48′
Longitud del perihelio......................	46°36′
Distancia perihelia..........................	0.6438 (9.8087).
Epoca del paso................................	Junio 29.06 T. M. de G.

Tacubaya, Julio de 1911.

SOBRE UNA PROPIEDAD DE LAS EPICICLOIDES

NOTA DE GEOMETRIA CINEMATICA

Por Sotero Prieto, M. S. A.

(Sesión del 7 de Agosto de 1911)

Bien conocida es la propiedad de la cicloide, de que rodando sin resbalar una recta sobre esa curva, hay un punto de aquella que describe una cicloide igual á la primitiva. La porción de recta aprovechada en el rodamiento es un segmento cuya longitud es la de una arcada de la curva y el centro del segmento es precisamente el punto cuya trayectoria ó ruleta es igual á la base de rodamiento. Las epicicloides y las hipocicloides gozan de propiedad análoga, sólo que la ruleta del centro del segmento rodante, en vez de ser igual á la base de rodamiento, es semejante y amplificada en las epicicloides, semejante y reducida en las hipocicloides.

Cualquiera de las curvas anteriores es la trayectoria de un punto de una circunferencia, que rueda sin resbalar sobre una base rectilínea ó circular; si el punto generador no está en la circunferencia rodante sino afuera ó adentro, pero invariablemente ligado á ella, la trayectoria es una curva desprovista de puntos de retroceso que se llama cicloide deformada (si la base es rectilínea) y epicicloide ó hipocicloide deformada (si la base es circular). En lo que sigue con objeto de abreviar, llamaré epicicloide á una cualquiera de estas curvas cuando se trate de algo común á todas ellas; por el contrario, refiriéndome á curvas particulares, expresaré los calificativos necesarios para distinguirlas unas de otras.

Una proposición que establezco en esta nota, relativa á epicicloides cualesquiera y que constituye una generalización de la enunciada al principio, es la siguiente:

a). Rodando sobre una epicicloide dada una elipse convenientemente escogida, la ruleta del centro de la rodante es una curva semejante á la base de rodamiento.

Esta notable propiedad es susceptible de generalizarse:

A). Sobre una epicicloide puede hacerse rodar sin resbalar otra epicicloide para que el centro describa una epicicloide NO SEMEJANTE á la base, pero sí del mismo período angular.[1]

Abreviadamente llamo "centro de una epicicloide" al centro de la base circular que sirvió para la generación de la curva. La cicloide (ordinaria ó deformada) no tiene centro, así es que á esta curva no se refiere la proposición tratándola como curva rodante, pero sí es admisible como base de rodamiento. La elipse rodante á que se refiere la proposición (*a*), para una epicicloide base dada, sólo puede elegirse de un modo; la epicicloide rodante de (A) sin ser arbitraria, puede escogerse entre todas las de una familia á que pertenece la base misma y precisamente uno de los individuos es la elipse de la proposición (*a*). Se sabe que una elipse es una hipocicloide deformada

$$[\text{Ep.}\,(r,\,2,\,k)].$$

Sean O y C los centros de la base y de la rodante circulares y M el punto ligado á éste cuya trayectoria es una epicicloide cualquiera; sobre un eje fijo OX, con respecto al cual se definirán las posiciones de los puntos de la curva, colóquense los puntos C, M designándolos en esta situación inicial por C_0, M_0. El punto de contacto de las dos circunferencias en general es T, pero en aquella posición inicial de la rodante es T_0; por fin, el punto de la rodante que inicialmente coincidió con

1 Estoy muy lejos de asegurar la novedad de estas proposiciones. Si teniendo á la mano libros y periódicos de matemáticas es difícil obtener seguridades de esa especie: aquí en México donde las bibliotecas están muy escasas de publicaciones científicas, la cosa resulta imposible.

T_0, se llama B en una posición cualquiera de esa curva. Los puntos B y M están en un mismo diámetro de la rodante.

La epicicloide resulta completamente definida si se conocen en longitud y signo los tres segmentos:

$$R = OT_0, \qquad r = C_0 T_0, \qquad a = C_0 M_0;$$

R y r son los radios de la base y de la rodante. Se observa que en una epicicloide determinada, el signo de uno de los radios es arbirario porque se pueden tomar como iniciales posiciones diferentes de la rodante; sin embargo sobre el signo de la relación $\frac{R}{r}$ nada hay de arbitrario. Después haré una convención con la cual, dada una epicicloide, podrán señalarse los signos de R y r, que será muy útil por la generalidad que se tendrá en las fórmulas; pero por lo pronto se supone que R, r están elegidos libremente. Para abreviar la exposición pongo

$$\frac{R}{r} = n, \qquad \frac{a}{r} = k,$$

y designaré por Ep. (r, n, k) á la epicicloide respectiva.

El vector $\overline{OM}$ de longitud é inclinación variables, que define la posición del punto M de la curva, es la suma de otros dos de longitud invariable (Fig. 1):

$$\overline{OM} = \overline{OC} + \overline{CM},$$

cuyas inclinaciones:

$$\text{incl. } \overline{OC} = \text{incl. } \overline{OC_0} + \text{ang. } C_0OC,$$
$$\text{incl. } \overline{CM} = \text{incl. } \overline{C_0M_0} + \text{ang. } C_0OC - \text{ang. BCT},$$

se expresarán para mayor sencillez en función del ángulo de rodamiento $\alpha = \text{ang BCT}$ que define el desalojamiento angular del punto de contacto á lo largo de la rodante:

$$\text{incl. } \overline{OC} = \text{incl. } \overline{OC_0} + \tfrac{1}{n}\alpha,$$
$$\text{incl. } \overline{CM} = \text{incl. } \overline{C_0M_0} + (\tfrac{1}{n} - 1)\alpha;$$

incl. $\overline{OC_0}$ é incl $\overline{C_0M_0}$ son 0 ó π según que sea positivo ó negativo el signo del segmento correspondiente. Si se conviene en que V_η es

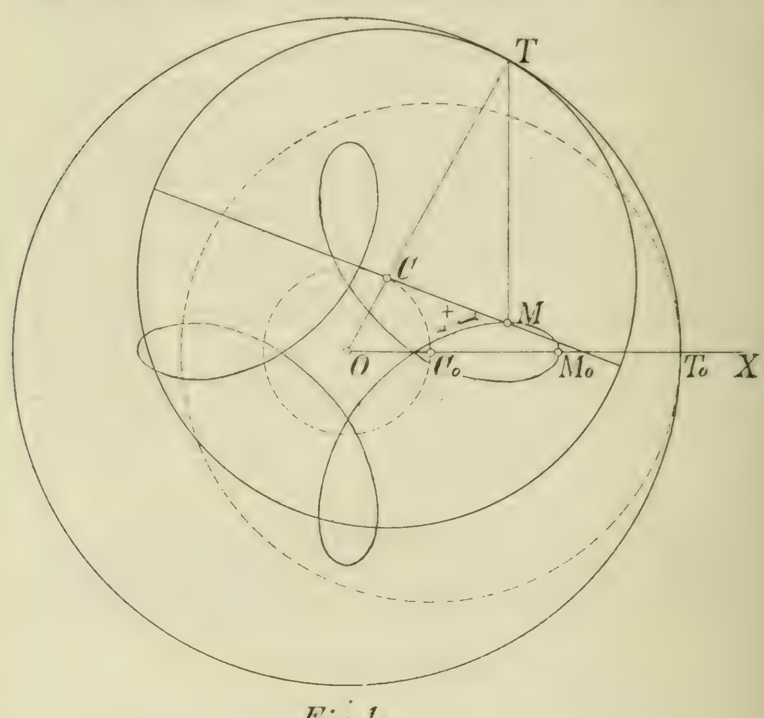


Fig. 1.

el vector que se obtiene de hacer girar el vector V el ángulo η se tendrá:

$$\overline{OM} = (R - r)_{\frac{1}{n}\alpha} + a_{\left(\frac{1}{n} - 1\right)\alpha},$$

ó bien

$$\overline{OM} = (n - 1)\, r_{\frac{1}{n}\alpha} + k\, r_{\left(\frac{1}{n} - 1\right)\alpha} \quad \text{..........} \quad (1)$$

que es la ecuación de Ep. $(r.\, n.\, k)$.

Correspondiente al rodamiento $d\alpha$, la rotación de la rodante al rededor del centro instantáneo T es:

$$d.\,\text{incl}\ \overline{\text{CM}} = \left(\frac{1}{n} - 1\right) d\alpha,$$

así es que la longitud del elemento de arco descrito por M es:

$$ds = \left(\frac{1}{n} - 1\right).\ \text{TM}.\ d\alpha.$$

Para facilitar la comparación de los arcos de todas las epicicloides caracterizadas por un valor común de k, aunque diversas por parte de

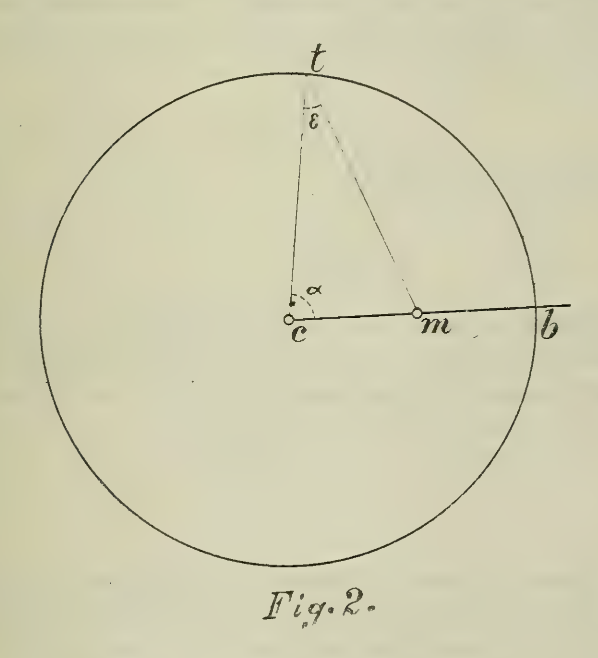


Fig. 2.

r y n, sobre el radio $cb = 1$ (fig. 2) de una circunferencia de centro c coloco un punto m tal que $cm = k$. El punto T de la rodante quedó representado en esta circunferencia unitaria por la extremidad del arco

$bt = \alpha$ y se tendrá designado por 1 al número esencialmente positivo que mide la longitud de *tm*:

$$TM = rl,$$

así es que

$$ds = \left(\frac{1}{n} - 1\right) r.\ l\, d\alpha,$$

$$s = \left(\frac{1}{n} - 1\right) r \int l\, d\alpha \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Conviene considerar como positivo un arco engendrado por un rodamiento positivo (rodamiento positivo es el que corresponde á un incremento positivo del ángulo α) y viceversa, para lo cual es preciso que el factor

$$\left(\frac{1}{n} - 1\right) r$$

sea positivo. Sobre el signo de

$$\left(\frac{1}{n} - 1\right)$$

no es libre la elección en una epicicloide dada, pero el de r siempre se puede elegir al gusto; así es que para tener con la fórmula (2) satisfecha la convención de los signos de los arcos de curva, optaré siempre por la posición inicial de la rodante en que:

$$\left(\frac{1}{n} - 1\right) r > 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

La fórmula (2) pone en evidencia la relación sencilla que existe entre arcos correspondientes á iguales rodamientos en epicicloides que tienen la misma k; se tiene para dos curvas Ep. (r, n, k) y Ep. (r', n', k):

$$s : s' = \left(\frac{1}{n} - 1\right) r : \left(\frac{1}{n'} - 1\right) r'.$$

En particular son de igual longitud los arcos correspondientes á rodamientos iguales, si se tiene entre los elementos de las dos curvas:

$$\left(\frac{1}{n} - 1\right) r = \left(\frac{1}{n'} - 1\right) r' \qquad (4)$$

Dos epicicloides en estas condiciones, rodando una en otra, el centro de la primera describirá una tercera epicicloide. Si Ep. (r, n, k) es la base y Ep. (r', n', k) la rodante y estando ya asegurada con (4) la igualdad de los arcos de ambas curvas, correspondientes á valores comunes de α, para colocar la rodante en una posición cualquiera de las que toma en su movimiento, determino en los puntos correspondientes M, M′ las inclinaciones de las tangentes, imprimo a la rodante una rotación igual á la diferencia y, por fin, traslado la rodante hasta que coincida su punto M′ con el correspondiente de la base. Para que desde esa posición el rodamiento pueda tener lugar conservándose común el valor de α en ambas curvas, es preciso que el sentido positivo de los arcos de la rodante en M′ coincida (y no sea inverso) con el sentido positivo de los arcos de la base en M. Para estar seguro de esto, que es esencial, en la tangente en M pongo un punto P tal que el sentido del vector $\overline{MP}$ marque el sentido positivo de la curva; lo mismo hago con la rodante y así tendré sin ambigüedad el ángulo

$$\text{incli. } \overline{MP} - \text{incl. } \overline{M'P'},$$

medida de la rotación que habrá que aplicar á la rodante.

Si la rotación

$$\left(\frac{1}{n} - 1\right) d\,\alpha$$

tiene el signo de $d\,\alpha$ se tiene

$$\text{incl. } \overline{MP} = \text{incl. } \overline{TM} + \tfrac{1}{2}\pi \qquad \frac{1}{n} - 1 > 0.$$

Si la rotación

$$\left(\frac{1}{n} - 1\right) d\,\alpha$$

tiene signo contrario al de $d\,\alpha$:

$$\text{incl.}\ \overline{MP} = \text{incl.}\ \overline{TM} - \tfrac{1}{2}\pi \qquad \frac{1}{n} - 1 < 0.$$

Estas dos fórmulas casuistas se reducirán á una sola, aplicable á cualquier caso, con ayuda de la convención (3), más útil de lo que antes había parecido.

Independientemente del signo de la rotación se tiene:

$$\text{incl.}\ \overline{TM} = \text{incl.}\ \overline{TC} + \text{ang.}\ CTM.$$

Este último ángulo CTM sólo depende de k y α: es el ángulo ctm de la circunferencia unitaria (fig. 2) y, por consecuencia, el mismo en los puntos correspondientes de las epicicloides base y rodante; designándolo por ε se tiene:

$$\text{incl.}\ \overline{TM} = \text{incl.}\ \overline{TC} + \varepsilon = \text{incl.}\ \overline{T_0C_0} + \frac{1}{n}\alpha + \varepsilon,$$

ó bien expresando el valor de incl. $\overline{T_0C_0}$ en los dos casos:

$$\text{incl.}\ \overline{T_1M} = \pi + \frac{1}{n}\alpha + \varepsilon \qquad \text{si} \qquad r > o,$$

$$\text{incl.}\ \overline{TM} = o + \frac{1}{n}\alpha + \varepsilon \qquad \text{si} \qquad r < o.$$

De acuerdo con (3) se tiene al mismo tiempo

$$r > o,\ \left(\frac{1}{n} - 1\right) > o$$

ó bien

$$r < o,\ \left(\frac{1}{n} - 1\right) < o;$$

así es que asociando convenientemente los casos compatibles:

$$\text{incl.}\ \overline{MP} = \frac{1}{n}\alpha + \varepsilon + \frac{3\pi}{2}, \qquad r > o,\ \left(\frac{1}{n} - 1\right) > o,$$

$$\text{incl.}\ \overline{MP} = \frac{1}{n}\alpha + \varepsilon - \frac{\pi}{2}, \qquad r < o, \left(\frac{1}{n} - 1\right) < o.$$

Como no importa en el valor de la inclinación una diferencia 2π, las dos fórmulas anteriores son en realidad equivalentes:

$$\text{incl. } \overline{\text{M P}} = \frac{1}{n} a + \varepsilon - \frac{\pi}{2} \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

es una forma general en que no subsiste el casuismo.

Supongo que los ejes OX, O′X′ á que se refieren las inclinaciones de los vectores relativos á Ep. (r, n, k) y Ep. (r', n', k) son paralelos y del mismo sentido.

Las ecuaciones de las dos curvas y las inclinaciones de sus tangentes son:

$$\overline{\text{O M}} = (n-1) r_{\frac{1}{n} a} + k r_{\left(\frac{1}{n} - 1\right) a}, \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\overline{\text{O}'\text{M}'} = (n'-1) r'_{\frac{1}{n'} a} + k r'_{\left(\frac{1}{n'} - 1\right) a}, \ldots\ldots\ldots\ldots (1')$$

$$\text{incl. } \overline{\text{MP}} = \frac{1}{n} a + \varepsilon - \frac{\pi}{2}, \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

$$\text{incl. } \overline{\text{M}'\text{P}'} = \frac{1}{n'} a + \varepsilon - \frac{\pi}{2} \ldots\ldots\ldots\ldots (5')$$

El ángulo que debe girar Ep. (r', n', k) para su tangente $\overline{\text{P}'\text{M}'}$ venga á ser paralela á $\overline{\text{M P}}$ es:

$$\text{incl. } \overline{\text{M P}} - \text{incl. } \overline{\text{M}'\text{P}'} = \frac{1}{n} a - \frac{1}{n'} a;$$

aplicando esta rotación á $\overline{\text{O}'\text{M}'}$ se obtiene el vector $\overline{\text{O}'\text{M}''}$:

$$\overline{\text{O}'\text{M}''} = \overline{\text{O}'\text{M}'}_{\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n'}\right) a} = (n'-1) r'_{\frac{1}{n} a} + k r'_{\left(\frac{1}{n} - 1\right) a}.$$

Paralelas ya las tangentes no queda sino trasladar Ep. (r', n', k) y con ella el vector $\overline{\text{O}'\text{M}''}$, hasta que M″ coincida con M; sea O″ la po-

sición alcanzada por el centro de la rodante y definido por el vector $\overline{O\,O''}$, cuyo valor es:

$$\overline{O\,O''} = O\,M - O'\,M'' = \Big[(n-1)\,r - (n'-1)\,r'\Big]_{\frac{1}{n}\,\alpha} +$$

$$+ \left[k\,r - k\,r'\right]_{\left(\frac{1}{n}-1\right)\alpha}.$$

Así es que la ruleta del centro de la rodante ó lugar geométrico de O'' es una epicicloide Ep. (r'', n, k'') en que la relación

$$\frac{r''}{R''}$$

es la misma

$$\frac{1}{n} = \frac{r}{R}$$

que en la base; en cnanto á los dos elementos se tiene:

$$(n-1)\,r'' = (n-1)\,r - (n'-1)\,r',$$
$$k''\,r'' = kr - k\,r'.$$

Como r, n, r', n', no son independientes sino que satisfacen la condición (4), que puede escribirse bajo las formas:

$$\frac{n'}{n}\,r = \frac{1-n'}{1-n}\,r', \qquad \frac{1}{1-n'} = \frac{1-\frac{r'}{r}}{1-\frac{n'}{n}} \qquad (4_1,\ 4_2),$$

resulta que las expresiones de r'' y k'' son simplificables:

$$r'' = \left(1 - \frac{n'}{n}\right) r, \quad \text{..........................} (6)$$

$$k'' = \frac{1}{1-n'}\,k. \quad \text{..........................} (7)$$

Resumen:

Base...... Ep. (r, n, k) } Satisfaciendo } $\frac{1-n}{n}\,r = \frac{1-n'}{n'}\,r'$ (4)
Rodante. Ep. (r', n', k) } la condición. }

Ruleta... Ep. (r'', n, k'') r'' y k'' dadas por (6) y (7).

Dentro de la proposición general establecida caben muchos casos particulares interesantes; antes de exponerlos haré notar que una misma epicicloide puede engendrarse con base y rodante circulares de dos maneras diferentes, propiedad bien conocida y que constituye una generalización de la que Euler señaló para las epicicloides ordinarias. Con las notaciones que uso en este artículo la identidad de dos epicicloides diversamente generadas se expresará así:

$$\text{Ep. } (r, n, k) = \text{Ep. } (r_1, n_1, k_1)$$

si los elementos están ligados entre sí por las relaciones

$$\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1} = 1, \quad kk_1 = 1, \quad n_1 r_1 = k.nr. \quad (8,\ 9,\ 10)$$

La primera y la última pueden escribirse así:

$$(1 - n)\ (1 - n_1) = 1, \qquad R_1 = k\,R. \qquad (8_1,\ 10_1)$$

Conviene á veces considerar una epicicloide dada más bien de un modo que de otro ó bien los dos modos. Ejemplos:

1º Se desea que la base y la rodante sean curvas del mismo período; es decir, que el ángulo bajo el cual se ve una arcada desde el centro, sea el mismo en una y otra. Arcada es una porción de curva correspondiente al ángulo 2π de rodamiento.

Haciendo $n = n'$ en (4), (6) y (7) se obtiene $r' = r$, $r'' = o$ $R'' = o$, lo que no tiene interés porque la ruleta se reduce á un punto. También se obtiene el mismo período tomando una rodante Ep. (r', n', k) en que $\frac{1}{n} + \frac{1}{n} = 1$, con lo que se obtiene

$$r' = (n - 1)\,r, \quad r'' = \frac{n-2}{n-1}\,r, \quad k'' = (n - 1)\,k;$$

así es que dada la base, el sistema de tres curvas del mismo período es:

$$\text{Base} \quad \text{Ep.}\ (r,\ n,\ k),$$

$$\text{Rodante Ep.}\ \left((n-1)\,r,\frac{n}{n-1},k\right)=\text{Ep.}\ (kr,n,\frac{1}{k}),$$

$$\text{Ruleta} \quad \text{Ep.}\ \left(\frac{n-2}{n-1}r,n,(n-1)\,k\right),$$

Si la base es una elipse ($n=2$) la rodante es una curva idéntica y la ruleta se reduce á punto.

En particular, el sistema en que la rodante y la ruleta son curvas semejantes será:

$$\text{Base} \quad \text{Ep.}\ \left(r,\ n,\ \frac{1}{\sqrt{n-1}}\right),$$

$$\text{Rodante Ep.}\ \left(\frac{r}{\sqrt{n-1}},n,\sqrt{n-1}\right),$$

$$\text{Ruleta} \quad \text{Ep.}\ \left(\frac{n-2}{n-1}r,n,\sqrt{n-1}\right).$$

[Sólo se tiene curvas reales tratándose de hipocicloides ($n>1$)].

La identidad de la rodante y la ruleta se tiene con

$$\text{Base} \quad \text{Ep.}\ \left(r,\frac{5+\sqrt{5}}{2},\frac{-1+\sqrt{5}}{2},\frac{-1+\sqrt{5}}{2}\right),$$

$$\text{Rodante Ep.}\ \left(\frac{-1+\sqrt{5}}{2}r,\frac{5+\sqrt{5}}{2},\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right),$$

$$\text{Ruleta} \quad \text{Ep.}\ \left(\frac{-1+\sqrt{5}}{2}r,\frac{5+\sqrt{5}}{2},\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right),$$

2º Se desea estudiar el caso en que la base es cicloide, epicicloide ó hipocicloide ordinaria ($k = 1$). El sistema es

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Base} & \text{Ep. } (r,\ n,\ 1) \\ \text{Rodante} & \text{Ep. } (r',\ n',1)\end{array}\right\} \frac{1-n}{n} r = \frac{1-n'}{n'} r',$$

$$\text{Ruleta} \quad \text{Ep. } (r'', n, k''), r'' = \left(1 - \frac{n'}{n}\right) r,\ k'' = \frac{1}{1-n'}.$$

Recuerdo aquí que la misma rodante se tiene dando á n' dos valores diferentes n', n'_1 ligados entre sí con la relación

$$\frac{1}{n'} + \frac{1}{n'_1} = 1$$

y las dos maneras de considerar la rodante dan dos ruletas distintas:

$$1^{a} \text{ — Ep. } (r,'' n, k''),\ r'' = \left(1 - \frac{n'}{n}\right) r,\ k'' = \frac{1}{1-n'},$$

$$2^{a} \text{ — Ep. } (r''_1, n, k''_1),\ r''_1 = \left(1 - \frac{n'_1}{n}\right) r =$$

$$= \left(1 - \frac{n'}{n(n'-1)}\right) r,\ k''_1 = 1 - n'$$

Esta singularidad se debe á que el rodamiento, á partir de la posición inicial, con los puntos de retroceso en contacto, puede hacerse de dos maneras diferentes, lo que no tiene lugar en ningún otro caso. Dejan de ser distintos los rodamientos con una misma rodante cuando $n' = 2$ en cuyo caso:

$$r' = 2\frac{n-1}{n} r, \quad r'' = r''_1 = \left(1 - \frac{2}{n}\right) r, \quad k'' = k''_1 = -1;$$

la rodante es una recta y la ruleta una curva semejante á la base, amplificada si se trata de una epicicloide propiamente dicha ($n < 1$), reducida si es una hipocicloide ($n > 1$) é igual si es una cicloide ($n = \infty$).

Otro caso en que se tiene un solo rodamiento interesante es el de base y rodante idénticas:

$$\text{Base} \quad \text{Ep. } (r, n, 1),$$

$$\text{Rodante Ep. } (r, n, 1) = \text{Ep. } (r_1, n_1, 1),$$

$$\text{Ruleta} \quad \text{Ep. } (r''_1, n, k''_1),\ r''_1 = \frac{n-2}{n-1}\, r,\ \ k''_1 = 1 - n.$$

La otra ruleta es un punto porque la rodante queda paralizada.

La curva obtenida

$$\text{Ep. } (r''_1, n, k''_1)$$

tiene de particular que pasa por su centro á causa de ser

$$k''_1, = 1 - n$$

y recibe el nombre especial de rosácea. Es de observarse que permaneciendo durante el rodamiento simétricos los centros O, O″ de la base y de la rodante, con respecto á la tangente trazada por el punto de contacto, el lugar de O″ es una curva homotética y de dobles dimensiones lineales que la podaria de la base con respecto al centro O.

La podaria de una epicicloide ó hipocicloide ordinaria Ep. $(r, n, 1)$ con respecto al centro, es una rosácea

$$\text{Ep. } \left(\frac{n-2}{2n-2}\, r, n, 1 - n\right).$$

Examinados estos casos en que conviene ver la misma curva desde dos puntos de vista diferentes, paso á exponer otros casos particulares que presentan algún interés y para no alargar considerablemente esta nota me ceñiré á presentar únicamente los enunciados sin entrar en detalles de demostración, que por otra parte no presentan ninguna dificultad.

3ª La base y la ruleta son semejantes:

Base Ep. (r, n, k),
Rodante Ep. $(r', 2, k)$ = Elipse de semiejes $r'(1+k)$, $r'(1-k)$,
Ruleta Ep. $\left(\frac{n-2}{n} r, n, -k\right)$:

Rodando sin resbalar sobre Ep. (r, n, k), la elipse cuyos semiejes son:

$$a' = 2\frac{n-1}{n}(1+k)r, \qquad b' = 2\frac{n-1}{n}(1-k)r$$

el centro describirá una curva semejante á la base, amplificada, reducida ó igual según que la base sea epicicloide, hipocicloide ó cicloide.

4º La base y la ruleta son elipses $(n = 2)$

Rodante Ep. (r', n', k),
Base Ep. $(r, 2, k)$,
$\Big\}\; r' = \frac{n'}{2(n'-1)} r$,
Ruleta Ep. $(r'', 2, k'')$,

$$r'' = \left(1 - \frac{n'}{2}\right) r, \qquad k'' = \frac{1}{1-n'} k.$$

Semiejes de la elipse base $a = (1+k)r$, $b = (1-k)r$.
Semiejes de la elipse ruleta $a'' = (1+k'')r''$, $b'' = (1-k'')r''$;

ó bien, expresando estos últimos directamente con los de la base y la n' de la rodante:

$$a'' = \frac{(2-n')^2}{4(1-n')} a - \frac{n'(2-n')}{4(1-n')} b,$$

$$b'' = -\frac{n'(2-n')}{4(1-n')} a + \frac{(2-n')^2}{4(1-n')} b.$$

a). En particular si

$$n' = 1 - k^2 = \frac{4ab}{(a+b)^2}$$

las elipses son homotéticas

$$a'' = \frac{a^2+b^2}{a^2-b^2}\,a, \qquad b'' = -\frac{a^2+b^2}{a^2-b^2}\,b.$$

b). Si

$$n' = 1 + k^2 = \frac{2(a^2+b^2)}{(a+b)^2}$$

las elipses son semejantes, pero por la posición no son homotéticas

$$a'' = -\frac{2ab}{a^2-b^2}\,b, \qquad b'' = \frac{2ab}{a^2-b^2}\,a.$$

Serán idénticas, aunque no coincidentes, si

$$\frac{a}{b} = 2 + \sqrt{5}, \; k = \frac{1+\sqrt{5}}{3+\sqrt{5}} = \frac{-1+\sqrt{5}}{2}, \; n' = \frac{7-\sqrt{5}}{4}.$$

c). Si la base se reduce á una recta ($n = 2$, $k = 1$) el sistema es

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Rodante} & \text{Ep. } (r', n', 1), \\ \text{Base} & \text{Ep. } (r, 2, 1), \end{array}\right\} \; r = \frac{2(n'-1)}{n'}\,r',$$

Ruleta Ep. $(r'', 2. k'')$,

$$r'' = \frac{(2-n')(n'-1)}{n'}\,r', \qquad k'' = \frac{1}{1-n'}:$$

Rodando sobre una recta la epicicloide ordinaria Ep. $(r', n', 1)$ el centro describe una elipse, cuyos semiejes son:

$$a'' = -\frac{(2-n')^2}{n'}\,r' = \mathrm{R}' + 4\,\frac{1-n'}{n'}\,r'$$

$$b'' = (2-n')\,r' = \mathrm{R}' - 2\,r'. \qquad \text{(Mannheim.)}$$

d.) Si la ruleta se reduce á una recta ($n = 2$, $k'' = 1$) el sistema es

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Rodante} & \text{Ep. } (r', n', k), \\ \text{Base} & \text{Ep. } (r, 2, k),\end{array}\right\} n' = 1 - k, \qquad r' = \frac{k-1}{2k} r,$$

$$\text{Ruleta} \quad \text{Ep. } (r'', 2, 1).$$

La rodante sobre una elipse para que la ruleta sea el eje $2a = 2r(1+k)$, será la rosácea:

$$\text{Ep.} \left(\frac{k-1}{2k} r, \ 1-k, \ k\right) = \text{Ep.} \left(-\frac{br}{a-b} \cdot \frac{2b}{a+b}, \frac{a-b}{a+b}\right).$$

Si la base es una parábola la rodante debe ser una espiral de Arquímedes, para obtener como ruleta, precisamente al eje de la parábola.

5º Si la rodante es una rosácea la ruleta es una epicicloide ó hipocicloide ordinaria.

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Base} & \text{Ep. } (r, n, k), \\ \text{Rodante} & \text{Ep. } (r', 1-k, k),\end{array}\right\} \quad r' = \frac{(1-n)}{n} \frac{(1-k)}{k},$$

$$\text{Ruleta} \quad \text{Ep. } (r'', n, 1), \qquad r'' = \frac{n+k-1}{n} r.$$

6º Rodando una recta en un círculo de radio R, las ruletas que se obtienen con espirales, que pueden ser consideradas como límites de epicicloides cuando $n \to o$. Si el punto generador está sobre la rodante, la ruleta es una evolvente del círculo y si su distancia á la rodante es igual á R de manera que la ruleta pasa por el centro de la base, se tendrá una espiral de Arquímedes que es una especie de rosácea. Para designar á una espiral cualquiera emplearé la notación: Espiral (R, h), en que el radio de la base es R y la distancia del generador á la rodante h R; h es positiva si la base y el generador están en un mismo lado de la rodante y negativa en caso contrario.

El sistema de base, rodante y ruleta (todas espirales) es:

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Base} & \text{Espiral } (\text{R}, h), \\ \text{Rodante} & \text{Espiral } (\text{R}', h'),\end{array}\right\} \quad \frac{h^2}{h'^2} = \frac{\text{R}'}{\text{R}},$$

$$\text{Ruleta} \quad \text{Espiral } (\text{R}'', h''),$$

$$R'' = \left(1 - \frac{h}{h'}\right) R = \left(1 - \sqrt{\frac{R'}{R}}\right) R,$$

$$h'' = h - \frac{h}{h'} = h - \sqrt{\frac{R}{R}}\,.$$

Así es que si h no es nula la ruleta está perfectamente determinada; el rodamiento sólo puede hacerse de una manera. Por el contrario si la base y la rodante son evolventes se tendrán para R'' y h'' dos determinaciones distintas.

Base Espiral (R, *o*),
Rodante Espiral (R′, *o*),
Ruleta Espiral (R″, *h*″), $R'' = R - \sqrt{R\,R'}$, $h' = -\sqrt{\frac{R'}{R^o}}$

(Si la base es una recta, la ruleta es una parábola).

Se tienen dos ruletas diferentes porque también son posibles dos rodamientos; uno de los dos rodamientos deja de ser efectivo si las dos evolventes son iguales, en cuyo caso la única ruleta interesante es una espiral de Arquímedes:

Base y Rodante Espiral (R, *o*),
Ruleta Espiral (2R, 1).

Con las mismas consideraciones hechas cuando la base y la rodante son dos epicicloides ordinarias iguales, llegamos á esta proposición:

La podaria central de la evolvente [Espiral (R, *o*)] del círculo de radio R, es una espiral de Arquímedes [Espiral (R, 1)].— (MANNHEIM.)

Tacubaya, Junio de 1911.

LA EDUCACION PRACTICA

DE LOS

INGENIEROS DE MINAS EN MEXICO

Por Leopoldo Salazar Salinas, M. S. A.

Ingeniero de Minas

(SESION DEL 7 DE AGOSTO DE 1911)

Nunca, más que en estos tiempos, ha asumido la vital cuestión de la educación del Ingeniero de minas una importancia mayor; pues nunca como ahora, las necesidades de la industria y las exigencias de la lucha, han requerido personal más competente.

Por eso es muy importante dilucidar ampliamente este punto, sin prejuicios, sin prevenciones: con la imparcialidad más completa, con el criterio más puro; porque, al resolver esta clase de cuestiones, sería infame descender á consideraciones de orden personal: es el porvenir de la industria minera *mexicana*, es el futuro de la juventud que concurre á las aulas y que cifra, en las enseñanzas que allí se imparten, todo el programa para el desarrollo de una vida consagrada á la patria, lo que se trata de dilucidar. Ese es el tema, y aunque podría, ó mejor dicho, debería ser tratado por los más competentes ingenieros de minas, sea permitido al último de ellos, llenar, en la medida de sus fuerzas, el vacío que las absorbentes ocupaciones, ó quizá, en muchos casos, el punible indiferentismo que corroe nuestro organismo social, ha dejado.[1] Al hacerlo así, el autor corresponde á

1 Fueron escritas estas líneas en Diciembre de 1910.

la noble iniciativa del Sr. Lic. D. José L. Requena, Presidente de la Cámara Minera de México, y uno de los hombres que, como es públicamente sabido, ha contribuído en mayor escala y con mejor fortuna, al desarrollo de la *industria natural* de México: la minería.

Una excepción al indiferentismo que lamento he conocido: la establecida por el ingeniero de minas Don José C. Haro, quien, con gran acopio de razones, ha patentizado, en un escrito publicado en nuestras Memorias (t 29, p. 319—329), lo inconveniente de haber subdividido los estudios de ingeniería de minas y de metalurgia en dos partes, la segunda de las cuales, la destinada á hacer metalurgistas, resulta lastimosamente deficiente.

Tributado este homenaje de justicia, veamos cómo se ha considerado en México la parte práctica en la enseñanza de la ingeniería de minas.

Cuando México llegó á ser una nación libre, regían y siguieron rigiendo por casi los tres cuartos del primer siglo de su vida independiente, aquellas notables Ordenanzas de minería que los mineros nunca citamos sin sentirnos poseídos del más profundo respeto hacia sus autores, hombres que se adelantaron á su época y que, en las páginas de la legislación que formaron, consignaron atinados preceptos, no inspirados en la estrechez de miras científicas que en su tiempo predominó, sino en el concepto positivo más elevado y completo, de lo que debe ser la industria en el mecanismo social de México y de las funciones que los mineros científicos estaban llamados á desempeñar.

El artículo 14 del título XVIII de las Ordenanzas, establecía, que los jóvenes que concluyeran sus estudios, deberían "ir á los Reales de Minas, á asistir tres años, y practicar las operaciones con el Perito Facultativo de Minas, ó con el Perito Beneficiador del Distrito á que fueren destinados, para que, tomando certificación firmada de ellos y de los Diputados territoriales, se les examinara en el Real Tribunal, así de teórica como de práctica."

Esta disposición, inspirada en un espíritu de progreso indiscutible, tropezó con la dificultad de que no había suficiente número de Peritos Facultativos, bajo cuya dirección efectuaran su práctica los estudiantes; de suerte que varios de éstos se vieron precisados á practicar, ateni-

dos á sus esfuerzos y luchando con la mala voluntad de los prácticos, en cuya rutina no podían encontrar los futuros ingenieros las aclaraciones ó explicaciones que requerían.

Había pues un vacío que importaba llenar y así lo hizo uno de los hijos del Colegio de Minería, el Sr. D. Joaquín Velázquez de León, quien, como Ministro de Fomento, fundó el 30 de Julio de 1853, la Escuela Práctica de Minas, que ese mismo año empezó á funcionar en el Mineral de Fresnillo, bajo la dirección de tres profesores de reconocida competencia. Se hacían en esa Escuela los cursos teórico - prácticos de Mecánica aplicada á las minas, de Explotación minera, de Metalurgia, de Análisis Química y de Administración de minas y los resultados correspondieron, cualitativamente por lo menos, á las esperanzas de los fundadores, pues de esa Escuela salieron varios ingenieros de minas, que al asumir la dirección de empresas mineras, procedieron sin demora á desterrar las prácticas rutinarias y á organizar los trabajos bajo científicas bases.

Terminada la práctica de Explotación de Minas y Metalurgia los alumnos eran obligados á viajar, durante seis meses, recogiendo datos mineralógicos y geológicos, formando y clasificando colecciones y haciendo estudios comparativos entre lo que encontraban implantado y lo que conocieron durante su práctica escolar.

En 1861 fué trasladada la Escuela Práctica á la ciudad de Pachuca y allí siguió funcionando con buenos resultados, hasta 1863 en que fué suprimida.

Siguió un lapso de once años, durante el cual, los jóvenes estudiantes que se encontraban sin medios para practicar, salvo algunos que tuvieron posibilidades para hacerlo en Europa, optaban por la carrera de ingeniero civil, dando esto el resultado de que, á la vuelta de algunos años, había en México escasez de ingenieros de minas, como lo comprueba la lista siguiente, que merece un examen especial:

			No ejercieron por varias causas
Ingenieros recibibos en	1859	3	
,, ,,	1860	1	
,, ,,	1861	0	
,, ,,	1862	1	
,, ,,	1863	2	
,, ,,	1864	4	
,, ,,	1865	1	1
,, ,,	1866	1	
,, ,,	1867	0	
,, ,,	1868	0	
,, ,,	1869	0	
,, ,,	1870	0	
,, ,,	1871	0	
,, ,,	1872	0	
,, ,,	1873	1	
,, ,,	1874	0	
,, ,,	1875	2	1
,, ,,	1876	0	
,, ,,	1877	3	
,, ,,	1878	1	
,, ,,	1879	2	
,, ,,	1880	3	
,, ,,	1881	1	
,, ,,	1882	1	
,, ,,	1883	1	
,, ,,	1884	3	
,, ,,	1885	8	4
,, ,,	1886	0	
,, ,,	1887	2	1
,, ,,	1888	0	
,, ,,	1889	1	
,, ,,	1890	4	1

			No ejercieron por varias causas
Ingenieros recibidos en	1891	4	2
” ”	1892	8	1
” ”	1893	7	
” ”	1894	6	
” ”	1895	1	1
” ”	1896	1	
” ”	1897	5	2
” ”	1898	3	1
” ”	1899	5	2
” ”	1900	3	
” ”	1901	1	
” ”	1902	5	1
” ”	1903	1	
” ”	1904	0	
” ”	1905	0	
” ”	1906	3	
” ”	1907	3	1
” ”	1908	6	
” ”	1909	1	
” ”	1910	2	

Antes de 1859, que es el primer año computado en la lista, los Minerales que en México se trabajaban en regular escala, estaban circunscritos á una zona de poca extensión, limitada á los Estados de Zacatecas, Guanajuato y México; de suerte que los peritos facultativos de minas que por entonces ejercían, seguramente bastaban, por lo menos, para la dirección de los trabajos en las principales minas, aunque sin ser suficiente su número, para que hubiera uno en cada Distrito Minero, como antes lo hice constar; pero poco á poco, el número de minas fué aumentado, de suerte que la deficiencia se hizo cada vez más sensible.

Los primeros ingenieros, salidos de la Escuela práctica de Fresni-

llo, penetrados sin duda de la importancia que encerraba para el porvenir, la exploración científica del inmenso territorio de la República, se dedicaron á tan importante cuanto peligrosa tarea y así nos lo demuestran los trabajos en que consta el resultado de esas exploraciones á las que cooperaron los ingenieros Próspero Goyzueta, Manuel Espinosa, Santiago Ramírez, Teodoro Laguerenne y Francisco Zárate.

Al triunfar la revolucción de Tuxtepec, en 1876, había, ejerciendo la profesión, como lo demuestra la lista preinserta, 14 ingenieros de minas salidos de la Escuela de México.[1]

Había entonces algunos mineros extranjeros en el país; pero éstos nunca se distinguieron por alguna iniciativa de innovación á los viejos procedimientos; limitándose á seguir la corriente, trabajando en la misma forma empírica en que lo hacían los mineros del país.

La sola cifra consignada basta para comprender que la explotación de las minas estaba, casi en su totalidad, confiada á los prácticos, circunstancia que exonera á los ingenieros mexicanos de la falta que no ha dejado de haber quien les impute: impericia para dirigir los trabajos mineros y metalúrgicos. ¿Cómo era posible que 14 ingenieros pudieran dirigir la explotación de los centenares de minas y de haciendas de beneficio que existían en la vasta extensión de un país, carente de vías rápidas de comunicación, carente de seguridad pública y cuya industria estaba sujeta á prácticas rutinarias inveteradas?

Catorce ingenieros, prestando sus servicios á la industria nacional; tal fué el fruto de nuestra Escuela, en un lapso de 17 años. Menos de un ingeniero por año.

Con el triunfo del ejército revolucionario en Tecoac, se cimentó la paz, pero desgraciadamente, las cifras siguen demostrando que la Escuela no ministraba facultativos en número bastante.

De 1876 á 1883 que fué cuando empezaron á afluir á México los ca-

1 En el Colegio del Estado de Guanajuato, se habían recibido algunos ingenieros de minas; pero entiendo que los que de ellos ejercían lo efectuaban en algunas minas y haciendas de beneficio del mismo Estado; de suerte que el resto del país puede considerarse que no dependía, pericialmente, más que de los facultativos recibidos en México.

pitales extranjeros, y con ellos los ingenieros que venían á encargarse de su manejo, la Escuela produjo doce ingenieros; ó sea, un promedio de tres ingenieros cada dos años. Así pues, los ingenieros extranjeros, al ocupar, por derecho de compra, gran número de minas esparcidas en la República, no encontraron, sino por excepción, trabajos bien organizados, fruto de la dirección técnica. Triunfaron, sin haber encontrado resistencia, y allí empieza la época que pudiéramos llamar, de reivindicación del ingeniero de minas mexicano, en que éste, saliendo de la Escuela, ha encontrado ya ocupados los puestos á que podía aspirar y ha tenido que emprender la lucha, ostentando, ante los ojos del competidor extranjero, el San Benito infamante de la inepcia, inmerecida é injustamente heredado de los mineros empíricos.

Prescindiendo pues, de la competencia científica, se ve claramente que el solo número, hacía imposible la lucha.

Más adelante seguiré el análisis de las cifras.

Prosigo por ahora, terminada esta digresión necesaria, examinando las condiciones en que se ha desarrollado la instrucción práctica de nuestros ingenieros.

Fué hasta fines de 1874, cuando se presentó ante el Congreso de la Unión el proyecto de ley, en virtud del cual se pretendió restablecer la Escuela Práctica de Minas; proyecto que formaba parte de la iniciativa, para reformar la ley de Instrucción Pública, cuya iniciativa, entre lo poco útil que contiene, consigna las siguientes palabras, que reflejan lo arraigada que estaba en la opinión pública la convicción de que la Escuela Práctica de Minas subsistiera. Dice la iniciativa lo siguiente: "se impone además al Gobierno la obligación de establecer desde luego la Escuela Práctica de Minas, porque es un sarcasmo que en un país esencialmente minero, se enseñe la teoría sin la práctica, pues lo que hoy se acostumbra hacer no es sino una serie de irregularidades que origina gastos y que sólo ha servido para el detrimento de la profesión."

Los esfuerzos de aquel Congreso no llegaron á verse coronados por el éxito; habiendo tenido punto final con la consignación en el presupuesto para el año fiscal de 1875 á 1876, de la partida condicional si-

guiente: "Para la instalación de la Escuela Práctica de Minas, que se establecerá cuando sea posible, queda facultado el Ejecutivo para gastar en ella la cantidad de $ 6,000.00; y para ministrar los sueldos de un profesor de labores de minas y uno de metalurgia, con la dotación de $ 2,400.00 anuales cada uno."

Más, en honor de la verdad, debe decirse, que si las diversas iniciativas no llegaron á tomar forma práctica, sí por lo menos, en el lapso de tiempo transcurrido, desde la clausura de 1863, no cesaron las autoridades escolares de ocuparse del asunto; empeño tanto más loable, cuanto que se manifestaba en medio de una situación anormal de la República, cuando ésta, apenas terminando sus luchas por la libertad, tenía que reanudar las de defensa de su independencia, seriamente amenazada por naciones poderosas.

El ilustre abogado D. José María Iglesias, en la Memoria que como Ministro de Justicia é Instrucción Pública formó en 1869, se refería á la ley de Instrucción Pública formulada por el Dr. Barreda en 1867 y llamaba la atención acerca de la necesidad de que los estudios preparatorios fueran menos extensos y que los profesionales se limitaran, en su parte obligatoria, á sólo lo estrictamente necesario; y apoyaba su idea diciendo, que "la acumulación de estudios innecesarios, desalienta á los estudiantes con la perspectiva de una carrera larga y complicada y les impone obligaciones inmoderadas é injustas."

Reconoce, sin embargo, los buenos resultados obtenidos en la Escuela N. Preparatoria, de reciente creación, y dice, al tratar de la Escuela de Ingenieros: "anexa á la Escuela de Ingenieros quedará pronto planteada, la Escuela Práctica de Minas, en el Mineral de Pachuca, habiéndose ya dado las órdenes convenientes, para que se pongan á disposición del C. Director el local y los fondos necesarios para establecerla."

No hay que culpar á nuestros Gobiernos de esa época si los buenos proyectos del Ministro quedaron sólo escritos. La Hacienda pública, cuya reorganización inició el mismo Sr. Lic. Iglesias, con una rectitud inquebrantable, cuando de 1864 á 1868 tuvo á su cargo esa cartera, seguía bamboleándose á impulsos de viejos y arraigados vicios

de organización, y eran los momentos supremos en que la Federación se veía privada de muchos de sus recursos normales, ya por la parte que en la recaudación de impuestos habían asumido los jefes militares y las autoridades de los Estados ya por los contratos, generalmente leoninos, que algunos comerciantes habían celebrado años atrás, haciendo anticipos sobre los derechos aduanales, con rebajas fabulosas.

Lejos, pues, de merecer reproches, merecen elogios aquellos hombres que, impotentes para realizar la mejora, no por eso desconocieron su importancia ni cesaron de recomendarla.

El Sr. Ing. D. Blás Balcarcel, Director de la Escuela de Ingenieros decía, en un informe anexo á la Memoria del Sr. Iglesias, á que acabo de hacer referencia: "mientras no exista una Escuela de aplicación, puede decirse con propiedad, que este establecimiento se halla incompleto y no es posible que de ese modo produzca para el país ingenieros útiles. Por más que haya, como las hay, cátedras en que se enseñan ciencias de aplicación, si éstas no se aplican, si la instrucción práctica no corresponde á la teórica, la profesión del Ingeniero no puede menos que ser imperfecta. En el ramo de minas principalmente, sin escuela práctica, no puede haber ingenieros de minas, siendo de notarse que esto pase en un país esencialmente minero."

Concluye su informe el Sr. Balcárcel, recordando que los resultados que dió la Escuela práctica que se clausuró en 1863, fueron bastante buenos.

El Ministro D. José Díaz Covarrubias, muestra, en la Memoria que presentó el año de 1873, mayor confianza en el resultado de los estudios que abarcaban varios años; pues decía: "el espíritu de la ley, no es hacer que se obtengan títulos profesionales festinadamente y con poco trabajo, sino llenar con conocimientos positivos la inteligencia de los jóvenes y estimularlos á la dedicación al estudio y al amor á la ciencia."

Pero, en lo tocante á la práctica profesional, se levantó ante ese Ministro tan entusiasta el mismo fantasma que aniquiló las iniciativas anteriores: la penuria del Erario. Por desgracia, decía el Ministro, la

enseñanza práctica, por causa de las escaseces del Erario, no ha podido hacerse tal como se requiere, para que sea útil y provechosa.

Sin embargo, el Gobierno procuró que los estudiantes de minas pasaran á Pachuca, donde libremente practicaban, quedando en el deber de presentar un certificado subscrito por un Ingeniero de minas. Dichos alumnos encontraron en la Compañía de Real del Monte y Pachuca, que era la más importante del Estado, un estímulo eficaz y además, el Gobierno erogó los gastos de práctica de la mayor parte de los estudiantes que bajo esa forma la hicieron.

Cayó por fin el Gobierno del Sr. Lerdo de Tejada, sin haber logrado restablecer aquella Escuela práctica de Minas, de cuya necesidad nadie dudaba; pero cuya implantación requería fondos que no había.

El nuevo Gobierno persiguió los mismos fines en ese particular, lo que una vez más demuestra que la idea estaba unánimemente aceptada; habiéndose por fin subscrito, por el Sr. Presidente de la República, un acuerdo fechado el 5 de Enero de 1877, para que la Escuela Práctica de Minas fuera restablecida, asignando la suma de $5,000.00 para instalar en la misma Escuela una pequeña hacienda modelo "que permitiera ensayar procedimientos nuevos." A la vez fueron nombrados profesores de dicha Escuela, los Sres. Ings. D. Luis Espinosa de Explotación de Minas y D. José María Cesar de Metalurgia.

Pero, el eterno obstáculo: la penuria, seguía caracterizando la Hacienda Pública de México y pasó más de un año, sin que los $5,000.00 pudieran ser entregados para la instalación de aquella hacienda modelo, donde deberían ensayarse procedimientos nuevos, y todavía en Abril de 1878 decía el Sr. D. Antonio del Castillo, en un informe: "La Hacienda Modelo no se ha instalado, porque la Tesorería no ha entregado más de una parte de los $5,000.00, faltando $1,950.00." Informaba el citado Director que con el dinero recibido se estaba montando un ventilador, un motor de seis caballos y un molino de viento, destinado á mover un arrastre.

Por esa época, los resultados que la Escuela Práctica daba, tenían satisfecho al Sr. del Castillo, quien vaticinaba, que facilitando todo lo que dicha Escuela solicitaba, sería indudable que no resultaría efí-

mera su existencia y que mejorando incesantemente sus condiciones y acrecentando su desarrollo, prestaría al país eminentes servicios en su principal industria, llegando á ser con el tiempo, un establecimiento de consulta para los mineros y beneficiadores de la nación.

En la Memoria que en 1881 presentó al Congreso el Ministro Don Ezequiel Montes, se lee que por primera vez, el Gobierno pensionara á un Ingeniero de minas para perfeccionar su práctica en Europa y en la misma época, fueron también pensionados, para pasar al extranjero, dos violinistas, dos cantantes, un pintor, un profesor de galvanoplastía y un pedagogo.

El Ingeniero de minas designado, fué, nuestro consocio, el señor don Andrés Aldasoro.

Una transformación de importancia se efectuó en esa época. La Escuela de Ingenieros que hasta entonces había dependido de la Secretaría de Justicia é Instrucción Pública, pasó á ser dependencia de la Secretaría de Fomento, por decreto de 28 de Noviembre de 1881.

La iniciativa para ese cambio nació en el Senado, cuerpo que aprobó el proyecto teniendo en cuenta que, "hallándose la industria y el comercio, bajo la natural dirección de la Secretería de Fomento, es lógico que también lo estén la agricultura y la minería, que son unas verdaderas industrias y representan en nuestro país las más importantes de la riqueza pública. Además, parece extraño que cuando la misma Secretaría tiene á su cargo la observación de los fenómenos meteorológicos y geológicos que también influyen en la producción agrícola, la aplicación práctica de estos estudios se haya confiado á otro ramo del poder público que carece de estos datos tan importantes para la mejor dirección de los asuntos de esta especie."

Tales razones fueron consideradas de mucho peso por la Cámara de Diputados, robusteciéndose esa convicción por las palabras siguientes, pronunciadas por el Diputado D. Justo Sierra:

"Confieso, señor, que el asunto que está á discusión ha encontrado hasta cierto punto desprevenidos á los que habíamos pensado ocuparnos de una manera formal de un negocio que en realidad puede tener

graves consecuencias. Se trata de un desmembramiento del Ministerio actual de Instrucción Pública, haciendo pasar una parte del grupo que constituye hoy su jurisdicción, digámoslo así, á otro Ministerio.

"Pero lo que sí es claro, en lo que sí tienen perfecta razón las comisiones dictaminadoras es en pretender segregar de la jurisdicción del actual Ministerio de Instrucción Pública un plantel de la naturaleza de éste. Sobre la cuestión de la Escuela de Agricultura militan razones muy peculiares. En primer lugar, se trata de un establecimiento que puede ligarse y que se ligará algún día con una serie de operaciones que tienden al fomento de la educación agrícola en todo el país, al derrame de instrumentos, de semillas, á la enseñanza práctica de métodos de cultivo por medio de una propaganda verdaderamente sistemática y fecunda. Parece ajeno á las funciones propias del Ministerio de Instrucción Pública tomar parte en esta clase de operaciones, que en su mayor parte son mercantiles, y en las cuales sí puede y de hecho toma una participación muy directa el Ministerio de Fomento que es también un Ministerio de Agricultura, Colonización, etc.

"Si esto se puede decir de la Escuela de Agricultura, preciso es confesar que en lo que toca á la Escuela especial de Minas, la cuestión es hasta cierto punto distinta.

"Por una gran parte de los estudios que allí se hacen, se enseñan los conocimientos teóricos de una profesión, ó de una serie de profesiones determinadas, y se consagra un lapso de tiempo, el más corto, á la práctica de ellas.

"Se puede decir en contra, y la verdad es que la argumentación es muy fuerte; se puede decir en contra de esta idea de segregar también la Escuela especial de Ingenieros del Ministerio de Instrucción Pública, que entonces se pretende deshacer este haz compacto que forma la materia sometida al Ministerio de Instrucción Pública; que esto puede dar lugar á que se adopten métodos y sistemas de educación distinta; que esta unidad que se ha conservado laboriosamente hasta hoy, venga á romperse y esto sea en perjuicio de las generaciones que se están educando en las escuelas nacionales, en perjuicio, en una palabra, del porvenir.

"Confieso, señores Diputados, que esta observación tiene fuerza innegable; pero para votar en favor del dictamen, me guío por otra clase de consideraciones. Yo desearía y el Sr. Pombo ha indicado el camino, yo desearía, repito, que toda la materia sometida al Ministerio actual de Instrucción Pública pasara á la Secretaría de Fomento, en una palabra, quizá en un tiempo no muy lejano tendrá que tomar una medida en este sentido el Poder Legislativo.

"Es evidente que un Ministerio especial de Justicia é Instrucción Pública, es un Ministerio hasta cierto punto inútil, y es un Ministerio hasta cierto punto inútil, porque casi toda su jurisdicción, digámoslo así, se limita al Distrito Federal. En materia de instrucción pública, esto es perfectamente cierto, sólo el Distrito Federal, mejor dicho, sólo una parte de los establecimientos de instrucción pública del Disfrito le están sometidos en realidad; este Ministerio revestido del alto carácter de una de las ruedas motrices de la máquina federal, es un Ministerio que sólo mueve al Distrito. Por consiguiente bastaría que esta parte encomendada al Ministerio de Justicia y de Instrucción Pública formara una sección en alguno de los otros Ministerios para las necesidades de la instrucción pública en el Distrito. Poco más ó menos lo mismo se puede decir de la parte de Justicia que le está encomendada. En realidad, quitándole al Ministerio de Justicia la parte de la instrucción pública, queda una sección de operaciones relativamente tan pequeña, que también podría, sin inconveniente alguno pasar, por ejemplo, al Ministerio de Gobernación, en cuyo caso, tendríamos suprimido este Ministerio, y podríamos con algunas más secciones con que están recargados los Ministerios de Gobernación y Fomento uniéndolas, formar un Ministerio especial que ya lo requiere el progreso de las mejoras materiales en nuestro país.

"De manera que yo, por la esperanza que tengo, de que cesen los colegios nacionales de estar regidos por el Ministerio de Instrucción Pública, por la profunda desconfianza que me veo obligado á confesar que tengo, no en la honorabilidad por cierto, ni en la respetabilidad de la persona que hoy está encargada del ramo de la instrucción pública en el Distrito Federal, y á quien nadie respeta como yo; pero sí

de su radical incompetencia para dirigir la instrucción pública de una manera adecuada á las necesidades de la época presente, confieso que deseo profundamente que cese la instrucción pública de estar bajo su dirección, y pase á la de Ministros más competentes, aunque sea porque estén animados de francas simpatías por el porvenir de las generaciones que se educan, y porque obedeciendo á los consejos de hombres de ciencia que generalmente los rodean en los ministerios facultativos como es, por ejemplo, el Ministerio de Fomento, tienen forzosamente que conformar sus ideas á las necesidades impuestas por la ciencia á los tiempos en que vivimos.

"Como esto no puede ser ahora, como se trata simplemente de segregar una parte de la materia encomendada al Ministerio de Instrucción Pública, haciendo votos los que no somos segregados, por que algún día lo seamos de esa misma jurisdicción, para unir nuestra suerte á la de otros establecimientos de instrucción pública, votaré yo en pro del dictamen."

La Secretaría de Fomento no se conformó con tener á su cargo la instrucción profesional del Ingeniero, sino que promovió ante la de Justicia, algunas reformas en los estudios preparatorios; entre otras, la que en 13 de Abril de 1883, en comunicación subscrita por el Oficial Mayor, Don Manuel Fernández Leal, se refería al establecimiento de una clase de mecánica racional; á la reducción á sólo principios en el estudio de la lengua alemana; á la supresión de los estudios de literatura é historia, y por último, al aumento de un curso de mineralogía y geología, y á hacer obligatorio el dibujo lineal.

En Mayo de 1883, se expidió el nuevo plan de estudios preparatorios, que concluía con un curso de Academias de Matemáticas, en las que deberían hacerse ejercicios prácticos de recordación de todas las materias que constituyen los cursos anteriores de dicha ciencia.

En cuanto á los cursos prácticos, siguieron establecidos bajo la forma de prácticas parciales de topografía, mecánica y geología, al fin de cada año escolar y un curso teórico práctico de explotación de minas en Pachuca; así como otro de metalurgia en el mismo Mineral, donde estaba establecida la Escuela Práctica.

En 1884, la Secretaría de Fomento promovió la expedición de un decreto para establecer, en la Escuela de Ingenieros, la cátedra de Economía Política, fundando su iniciativa en que el conocimiento de ese ramo "no debe ser únicamente especial para determinada profesión, toda vez que son generales los fenómenos complexos de cuyo estudio se ocupa."

La Comisión que en la Cámara de Diputados dictaminó acerca de esa iniciativa, la apoyó, arguyendo, que para el buen establecimiento y marcha de toda empresa industrial, es conveniente que los ingenieros conozcan la economía política.

En 1888, la misma Secretaría presentó otra iniciativa, proponiendo la institución de la carrera de ingeniero electricista, y decía, en apoyo de su idea, lo siguiente:

"Para México especialmente, la ciencia eléctrica es de un interés vital, como agente el más adecuado para la explotación de las riquezas en que abunda nuestro suelo y con particularidad para la minería...... En este concepto, los procedimientos eléctrico-metalúrgicos seguidos en otros países, obtendrían indefectiblemente, en nuestra industria minera, una aplicación provechosa, y esta circunstancia reclama que se haga de ellos un estudio prolijo por cuantos se dediquen á la profesión de ingeniero de minas.

......De lo expuesto se deduce: la conveniencia de establecer la carrera de ingeniero electricista, haciéndose obligatorios á los que sigan las de ingeniero de minas y metalurgista, los cursos que de aquella carrera se consideren de utilidad notoria para el complemento de éstos."

El 3 de Diciembre de 1892, varios diputados, al frente de los cuales se encontraban los Sres. Don Francisco Bulnes y Don Rosendo Pineda, presentaron el siguiente proyecto de decreto:

"Se faculta al Ejecutivo para dictar todas las medidas conducentes á reorganizar las escuelas profesionales del Distrito Federal, sobre la base de concretar la enseñanza de las materias técnicas de la profe-

sión á que está destinada cada escuela. Las economías que resulten de esta reorganización se invertirán en el fomento de la instrucción primaria."

La Comisión que dictaminó acerca de esa iniciativa opinó, por conducto del Sr. Diputado Don Justo Sierra, como sigue:

"La reorganización de las escuelas profesionales y aun de las secundarias, nos parece una necesidad ingente. Lo que se proyecta no es completo y se refiere á los planes de estudios; aún así puede ser de buenos resultados. Desembarazar las profesiones de todo lo que con su adquisición no tiene conexión directa, es hacerlas más sólidas y más prácticas. Una de las plagas de nuestra enseñanza ha consistido en el prurito de los formadores de planes, de aglutinar en el estudio de cada profesión, cuanto de cerca ó de lejos tiene relación con ellas. De aquí fluyen gravísimos males, los programas se recargan excesivamente, los presupuestos crecen sin razón y la enseñanza pierde, en fundamento sólido por la dispersión absurda de la atención de los alumnos."

Así las cosas, se promovió, en el seno de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, á la que pertenecían, como ahora, la mayor parte de los ingenieros del país y cuyo presidente era á la sazón, el Ministro de Fomento, Don Manuel Fernández Leal, la formación de programas para las distintas especialidades de la ingeniería.

Cierto que el dictamen con tal motivo presentado y las discusiones á que en el seno de la Asociación dió lugar, no ocasionaron la expedición de ninguna ley nueva; pero creo conveniente mencionar las opiniones relativas, aunque no hayan sido llevadas á la práctica, porque ellas reflejan el modo de pensar de los peritos y muestran las tendencias que por aquel entonces se manifestaban.

La Comisión dictaminadora estuvo integrada por los Ingenieros Don Manuel María Contreras, Don Andrés Basurto Larrainzar, Don Adolfo Díaz Rugama, Don Alberto Best y Don Mariano B. Soto, y claro está que habiendo sido presidida por un ilustre Ingeniero de minas, debe atribuírsele á él la parte del dictamen relativa á los estudios de inge-

nería de minas y ese es un nuevo motivo para consignar opinión tan valiosa y autorizada, en este trabajo.

Proponía la Comisión que los estudios profesionales para la carrera de Ingeniero de minas y metalurgista, se hicieran en la forma siguiente:

Primer año. Algebra Superior. Geometría Analítica. Cálculo infinitesimal. Geometría descriptiva. Topografía, Hidromensura, incluyendo el levantamiento de planos subterráneos. Dibujo topográfico. Después de los exámenes, práctica de topografía é hidromensura, en el exterior.

Segundo año. Mecánica analítica y aplicada. Estereotomía y carpintería en la parte relativa á las minas y establecimientos metalúrgicos. Asistencia forzosa á 8 conferencias sobre electricidad. Dibujo de máquinas; durante el año práctica de estereotomía y carpintería. Después de los exámenes, práctica de levantamiento de planos subterráneos, debiendo bajar á las minas cuando menos 50 días y presentar el plano de una mina y la resolución de dos cuestiones relativas á trabajos subterráneos.

Tercer año. Química analítica y docimasia. Teoría mecánica de las construcciones y construcción práctica, en la parte relativa á minas y establecimientos metalúrgicos. Durante el año, práctica en el laboratorio y en la oficina docimástica de la Escuela y de ensayes en la Casa de Moneda. Dibujo de máquinas y asistencia forzosa á 8 conferencias sobre electricidad, sobre caminos de fierro y sobre materiales de construcción. Después de los exámenes, práctica en el exterior, de mecánica aplicada á las minas y á la metalurgia, y en el interior de las minas sobre transportes y extracción, con obligación de haber bajado á las minas cuando menos 40 días, y de presentar resolución de cuestiones locales sobre transportes y extracción.

Cuarto año. Mineralogía. Paleontología. Geología. Dibujo de planos geológicos de minas. Durante el año práctica de construcciones, asistencia á 8 conferencias sobre electricidad, 8 sobre caminos de fierro y otras 8 sobre materiales de construcción. Después de los exámenes,

práctica de geología y de materiales de construcción en el exterior, y en las minas de composición mineralógica de las vetas, cortes petrográficos y fortificación de excavaciones, con la obligación de bajar á las minas 40 días por lo menos y de presentar resoluciones de cuestiones prácticas.

Quinto año. En la Escuela práctica, laboreo de minas, pozos artesianos y legislación minera. Metalurgia. Contabilidad aplicada á las minas y á la metalurgia. Durante el año, los alumnos alternativamente bajarán un día á la mina y asistirán otro á un establecimiento metalúrgico, debiendo justificar su asistencia por más de 135 días á varias minas, y por igual número á un establecimiento metalúrgico, y presentar trabajos prácticos.

Sexto año. Viajes por seis meses visitando, cuando menos, dos distritos distintos de aquel en que esté la Escuela Práctica y presentando Memorias sobre ellos.

En apoyo de ese programa se decía: "la profesión de ingeniero de minas y metalurgista, la ha considerado la Comisión bajo un punto de vista nuevo, pues ha querido hacer, ante todo, hombres prácticos, y exige que desde el segundo año de estudios prefesionales conozcan y trabajen los alumnos en las minas, á fin de que fijen bien sus vocaciones y midan sus fuerzas para una carrera tan penosa. Los cursos que á ella se asignan, son casi los mismos que señala la ley actual pero limitando la extensión de aquellos que no son esenciales á la parte relativa á las minas y establecimientos metalúrgicos."

A través de esas líneas, las personas que trataron á D. Manuel María Contreras, reconocerán la precisión del concepto y la rectitud de la intención, que eran rasgos característicos de su personalidad.

La discusión del proyecto fué animada. Empezó por los estudios preparatorios y en ella tomaron parte los Sres. D. Leandro Fernández, D. Manuel María Contreras, D. Adolfo Díaz Rugama, D. Guillermo Puga, D. Juan N. Anza, D Mariano Soto, D. Juan Mateos, D Manuel Fernández Leal, D. Mariano Villamil, D. Francisco Rodríguez Rey, D. Eduardo Martínez Baca, D. Alberto Best, D. Alberto Amador

D. Angel Anguiano, D. Ignacio Hidalga, D. Gilberto Montiel, D. Ezequiel Pérez, D. Francisco Garibay, D. Manuel Rivera, D. Luis Salazar, D. Isidro Díaz Lombardo y D. Manuel Marroquín.

Voy á consignar unas cuantas de las opiniones emitidas, que más se relacionan con el asunto de la práctica profesional.

El Sr. D. Leandro Fernández sostuvo que sólo deberían estudiarse los programas en términos generales, sin ocuparse de los detalles, pues tal prolijidad, desvía la atención del lado práctico de las cosas y aun entorpece las resoluciones.

El Sr. Puga abogó por que se estudiaran español y literatura, á lo que se opusieron los Sres. Contreras y Soto, alegando que ciertos estudios divagan á los estudiantes de ingeniería y les hacen entregarse á trabajos de índole distinta á la que su profesión les inclina; objeciones contestadas por el Sr. D. Juan M. Anza con las palabras siguientes: "Como la tendencia que últimamente se ha manifestado para reformar los estudios preparatorios es la de uniformarlos, es de aceptarse el estudio de la literatura y del español, que son indiscutiblemente materias útiles en la vida práctica, y si el alumno que hace sus estudios preparatorios, se distrae dando preferencia á los estudios literarios es porque tiene más disposición para ellos que para las matemáticas; y es de preferirse, para el perfeccionamiento social é individual que aquel alumno se dedique mejor á los estudios para los que está más bien organizado, á riesgo de ser una pieza fuera del lugar en que debe estar en el mecanismo social."

El Sr. Martínez Baca hizo presente la conveniencia que se estudiara el alemán, tanto como el francés y el inglés, por ser ese el idioma en que se escriben muchas obras importantes de ingeniería.

Tras una interrupción de varios meses, se separó de la Comisión el Sr. Contreras, y los demás señores que la integraban reformaron el proyecto, presentándolo en la forma siguiente, por lo que se refiere á los estudios de ingeniería de minas.

Primer año. Matemáticas superiores, geometría descriptiva, topografía, nociones sobre los errores y sobre la manera de combinar las

observaciones, elementos de geología é hidrografía topográfica, dibujo topográfico. Durante el año, práctica en el manejo de los instrumentos y en la ejecución de los cálculos; y al fin de él práctica de topografía.

Fué aprobado sin discusión, suprimiendo la hidrografía topográfica y los elementos de geología.

Segundo año. Mecánica analítica y aplicada. (Aplicaciones á la hidráulica, á los organismos y á los motores), estereotomía. Nociones generales de electricidad y aplicaciones. dibujo de máquinas y arquitectónico. Al fin del año, dos meses de prática de mecánica y uno de práctica de electricidad.

Fué igualmente aprobado sin discusión.

Tercer año. Curso teórico y práctico de Análisis química y docimasia, mecánica de las construcciones (como el Ingeniero de construcciones civiles), procedimientos generales de construcción, dibujo de planos de minas. Durante el año, práctica de construcción y al fin de él, práctica de topografía de minas.

El único Ingeniero de minas, presente durante esta discusión fué el Sr. D. José C. Haro, á moción de quien, se aprobó, que en lugar de dibujo de planos de minas, se cursara dibujo de máquinas.

Cuarto año. Mineralogía, geología y paleontología; curso de mecanismos y grafostática de ellos; construcción y establecimiento de máquinas. dibujo de máquinas. Al fin del año práctica de geología.

Aprobado sin discusión.

Quinto año. (En la Escuela práctica). Curso teórico-práctico de laboreo de minas, conocimiento de las máquinas usadas en las minas y en los establecimientos metalúrgicos. En los seis últimos meses de este año, metalurgia teórico-práctica; proyectos generales.

A propuesta del Sr. Ingeniero Haro, se aprobó, modificado como sigue:

En la Escuela práctica, curso teórico-práctico del laboreo de minas, conocimiento práctico de las máquinas usadas en las minas y en los establecimientos metalúrgicos. En los últimos seis meses de este año, metalurgia teórico-práctica.

Sexto año. Práctica durante seis meses en dos distritos mineros, cuando menos, diferentes de aquel en que esté la Escuela práctica con obligación de formar Memorias sobre ella.

A moción del Sr. Haro, fué aprobado, en la forma siguiente:

Práctica durante seis meses en los Distritos Mineros, con el objeto de procurar el conocimiento práctico de los diferentes procedimientos metalúrgicos.

El programa tan prolijamente estudiado por la Asociación de Ingenieros fué remitido á la Secretaría de Justicia é Instrucción Pública en Julio de 1894; pero es indudable que no llegó á implantarse, pues la práctica siguió efectuándose, tal como se hacía por los años de 1892 á 1894, esto es, concretándose solamente al Mineral de Pachuca y destinando el primer año á la metalurgia teórico-práctica y seis meses más á la explotación de minas.

En la sesión que la Cámara de Diputados celebró el 26 de Abril de 1896, fué aprobado por unanimidad un dictamen presentado por la comisión de Instrucción Pública, dos de cuyas proposiciones fueron las siguientes:

La instrucción preparatoria será uniforme para todas las carreras profesionales y su programa se limitará á los estudios necesarios para el desenvolvimiento de las facultades físicas, intelectuales y morales de la juventud.

La instrucción profesional se reorganizará concretándola á las materias técnicas de la profesión ó profesiones á que esté distinada cada Escuela.

El 1º de Junio de 1897 el Ejecutivo fué autorizado para reorganizar la enseñanza y de lo que con tal objeto hizo, en lo referente á la Escuela de Ingenieros y á su anexa la Escuela Práctica de Minas, dan

idea las palabras siguientes, tomadas del informe que la Secretaría de Justicia é Instrucción Pública presentó á la Cámara, el 23 de Mayo de 1898, dando cuenta del uso que el Ejecutivo había hecho de la autorización concedida.

No está por demás hacer constar que por lo que toca á la Escuela Preparatoria, la reforma acordada consistió en dar mayor amplitud á los cursos de cosmografía, historia general, geografía é historia patria.

El informe á que me refiero dice, que la Secretaría ordenó que la instrucción profesional fuera ante todo, práctica y que, obedeciendo á esa idea, se publicó la ley relativa á la Escuela de Ingenieros, que fué objeto de prolijo estudio, en el que tomaron parte principal los Sres. Ings. Don Leandro Fernández, Director de la Escuela y Don Adolfo Díaz Rugama, encargado de formar el proyecto definitivo, en vista de los que anteriormente habían presentado el Sr. Ing. Don Manuel María Contreras y la Asociación de Ingenieros y Arquitectos.

La ley á que se ha hecho referencia creó las cátedras de hidráulica y aplicaciones de la electricidad y, á pesar de las opiniones que en contra hubo, declaró subsistente la Escuela Práctica de Minas de Pachuca, con la justificada intención, dice el informe, de impartir en ella debidamente los conocimientos que no es posible impartir en esta capital, en donde ni existe laboreo de minas ni profesores especialistas.

En Abril de 1901, se estableció la Subsecretaría de Instrucción Pública, y pocos meses después, en Septiembre del mismo año, la Comisión del ramo, presentó dictamen, en la Cámara de Diputados, consultando la aprobación del proyecto de ley que autorizó al Ejecutivo para sustituir la Junta Directiva de Instrucción Pública, por un cuerpo consultivo llamado "Consejo Superior de Educación;" para revisar y codificar ordenadamente las disposiciones relativas al ramo, teniendo en cuenta que la instrucción primaria superior formará un coronamiento de la elemental, y á la vez, en parte de sus asignaturas será un medio de transición para la Preparatoria. Esta última, sería modificada dentro de los términos que el Ejecutivo prescribiera, y la instrucción profesional se reduciría á las materias indispensables para las

carreras, "pero fundando, además, enseñanzas no obligatorias á fin de contribuir á la elaboración de la ciencia y facilitar la difusión de la misma."

Del uso hecho de la autorización preinserta, dió cuenta la Secretarío de Justicia é Instrucción Pública, en Octubre de 1902, informando que el Consejo de Educación estaba establecido; que los programas de la instrucción primaria superior, se aumentaron con cuatro secciones: una industrial y de artes mecánicas, una comercial, la tercera, agrícola y la última minera. Los estudios preparatorios quedaron repartidos en seis años y se estableció el sistema de preparación de las clases, por medio de profesores repetidores. En lo tocante á la Escuela de Ingenieros, informó la Secretaría que se había expedido, en Enero de 1902, un nuevo plan que tendía á aligerar algunos cursos que eran pesados; que además, introducía denominaciones más apropiadas para ciertas materias y que, por último, acentuaba el carácter práctico de la profesión é introducía otras mejoras de las que el Ejecutivo esperaba buenos frutos.

Las autorizaciones concedidas por la Cámara de Diputados, para que el Ejecutivo legislara en el ramo, fueron incesantes hasta la fecha en que el Secretario de Instrucción Pública informó al Consejo Superior de Educación, en 1903, en los términos que en seguida haré constar.

Aparece en el Boletín de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, un informe subscrito por el Sr. Ing. Don Manuel Fernández Leal, como Director de la Escuela, acerca de los trabajos escolares del año de 1902, leyéndose en ese informe que hubo alumnos que hicieron práctica de topografía subterránea en Pachuca, como práctica parcial de fin de año; lo que parece ser una equivocación, pues hasta la fecha nunca se ha efectuado esa práctica con el carácter de parcial de fin de curso.

En todo caso, es indudable que las medidas hasta entonces implantadas, no daban los resultados que se buscaban, puesto que el Subsecretario de Instrucción Pública y Bellas Artes (Lic. Don Justo Sierra), decía, en el informe presentado ante el Consejo Superior de Educación, en 1903: "respecto de esta Escuela (la de Ingenieros), estoy de

acuerdo en que, á pesar de su organización, no satisface debidamente á su objeto; pues es muy general ver que á nuestros ingenieros enciclopédico-teóricos, se prefieran ingenieros extranjeros, con conocimientos menos variados; pero más especializados é intensificados por una práctica constante, hecha mientras hicieron los estudios teóricos estrictamente indispensables para su especialidad."

Desde el 13 de Julio de 1905 hasta Mayo de 1906, el Ejecutivo de la Unión tuvo facultades extraordinarias para legislar en materia de enseñanza; pero no he encontrado dato alguno que muestre que en ese lapso se hubiera dictado alguna disposición para reformar los planes y programas de estudios de la Escuela de Ingenieros.

Con el carácter de provisional, se adoptó para el año escolar de 1906 el plan que, en lo tocante á la práctica, es como sigue:

"Explotación de minas. Definiciones y nociones preliminares. Trabajos de exploración é investigación. Medios empleados para abrir los barrenos. Aplicación de los medios mecánicos para abrir excavaciones. Fortificación de las excavaciones. Ejecución y sostenimiento de las excavaciones en terreno muy acuoso. Descripción de los principales métodos de explotación. Del transporte en el interior de las minas. Planos inclinados automotores. Tracciones mecánicas. La fuerza motriz en las minas. Extracción. Aparatos de extracción. Regularización de la extracción. Diversos medios de extracción. Desagüe. Diversos medios de desagüe. Ventilación. Alumbrado. Introducción y salida del personal. Condiciones del trabajo de los operarios. Preparación mecánica de los minerales. Apéndice: Bombas hidráulicas de Kaselonshy. Comparación con máquinas interiores. Idem con plantas exteriores con cadena. Idem con transmisión eléctrica. La electricidad en las minas. Máquinas de extracción con la patente Hopp. Bombas eléctricas. Bomba Riedler. Bombas centrífugas de alta presión. Ejemplos.

Terminado el curso se procederá al levantamiento del plano de una parte ó de toda una mina según su extensión y el número de alumnos.

Metalurgia General. Menas metalíferas. Combinaciones artificiales de los metales. Compras de minas y productos metalúrgicos por los

establecimientos industriales. Preparación mecánica de las menas. Procedimientos metalúrgicos generales. Procedimientos especiales.

Agentes químicos oxidantes, reductores, precipitantes, clorurantes, disolventes, escorificantes, etc. Combustibles.

Operaciones electrometalúrgicas.

Hornos. Dispositivos de condensación de polvos, vapores y gases. Aparatos de soplo. Aparatos empleados en las operaciones metalúrgicas por vía húmeda.

Productos metalúrgicos intermediarios y finales. Residuos.

METALURGIA ESPECIAL. Cobre y plomo. Plata y oro. Zinc, Estaño, Platino, Níquel, Cobalto, Mercurio, Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bismuto, Azufre. Fierro y acero. Electro-metalurgia. Electrolisis de compuestos fundidos. Fenómenos electro-térmicos. Legislación minera."

En la sesión que el Consejo Superior de Educación celebró el 5 de Julio de 1906, dijo el Sr. Sierra, quien ya era á la sazón Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes, lo que sigue:

"La mayor parte de los actuales planes de estudios adolecen del gravísimo defecto de acumular las asignaturas, prolongando en consecuencia más de lo debido los años de las carreras profesionales. Urge poner un remedio á esta abrumadora carga de las inteligencias, y á ello tienden en Europa y en América las aspiraciones de los más selectos educadores. Hay que aligerar esos viejos sistemas enciclopédicos, descartando de ellos todas las disciplinas que no sean de índole inmediatamente aplicable, sin incurrir por esto en el extremo contrario, es decir, en enseñar doctrinas incompletas, pues esto acarrearía serios peligros en el ejercicio social de las profesiones; con el sistema que hoy predomina se consume la porción más florida de la existencia humana en armar á los escolares para las venideras luchas, de lo que resulta, que cuando éstas se presentan, el combatiente ha perdido sus más nobles energías. Es urgente, lo repito, atajar ese gravísimo mal que nos tendrá siempre rezagados en el movimiento del progreso;

segregar de las carreras profesionales todos aquellos conocimientos de índole teórica que en nada contribuyen á la práctica de aquéllas. Bueno es dejar este género de estudios para aquellos supremos entendimientos que se recrean en las alturas especulativas, pues en esta forma es como ellos contribuyen al perfeccionamiento de la sociedad. Pero á las inteligencias comunes hay que prepararlas para las competencias de la vida usual, dotándolas de los elementos necesarios para que en ellas triunfen. Estos propósitos del gobierno que indudablemente son los de este centro intelectual, hacen esperar que éste vea con predilección el problema dificultoso del aligeramiento de las enseñanzas profesionales, de manera que no se menoscabe ni su consistencia, ni el influjo correlativo que todas las ciencias ejercen entre sí."

El 26 de Julio de 1906, el Sr. Ing. Don Norberto Domínguez, miembro del Consejo Superior de Educación, pronunció un brillante discurso, con motivo del nombramiento de la comisión encargada de estudiar el plan de estudios de la Escuela de Ingenieros, comisión integrada por el mismo Sr. Domínguez y los Sres. Ings. Don Luis Salazar, Don José G. Aguilera, Don José María Velázquez y Don Valentín Gama.

De ese discurso, reproduzco los conceptos siguientes:

"Sin desconocer yo la notoria competencia de nuestros ingenieros, debida más á sus propios esfuerzos que á la misma escuela, hay que convenir en que por lo general han salido de ella hombres educados exclusivamente en la teoría y para la teoría, etc., pero incapaces para resolver los complicados problemas que surgen de la realidad. Y esto que ya es muy lamentable en el orden de las doctrinas, lo es más si se considera desde el punto de vista de las competencias del trabajo, fin á que tiende la adquisición de una carrera profesional. Nuestro actual progreso, incesantemente impulsado por la colonización y la industria extranjeras, viene á ser á un tiempo mismo un estímulo y un modelo, reclama vivamente hombres aguerridos en la lucha, industriales eminentemente prácticos que, con positiva pericia, acudan á desempeñar funciones de un carácter resueltamente técnico-práctico. Tal como está organizada nuestra Escuela de Ingenieros no puede satis-

facer esta demanda de actividades. Algunos ejemplos bastarán para comprobarlo. El ingeniero electricista después de haber consumido nueve años en estudios teóricos, resulta con menor competencia para las aplicaciones que un artesano electricista. Un químico industrial, después de haber asimilado un voluminoso texto clásico, no puede analizar un vino, una droga ó cualquier otro producto de la industria. Nada se diga del ingeniero industrial, que después de grandes y dilatados estudios sobre mecánica racional, se encuentra perplejo para instalar los motores y la maquinaria de una Fábrica de Hilados ó de Azúcar. Esta misma censura puede reiterarse casi para todas las carreras que se estudien en la Escuela N. de Ingenieros, con excepción tal vez de las del Topógrafo y Civil que se estudian mejor."

"De todo esto resulta que los ingenieros extranjeros, especialmente los norteamericanos, se adueñan de todas las vías del trabajo, y relegan á los mexicanos á las ocupaciones inferiores. Corre por ahí la tesis económico-social de que entre nosotros la plétora de profesionistas ha acarreado su ruina, por una de tantas aplicaciones de la ley de la oferta y la demanda, que necesariamente influye en el régimen de los salarios. Respecto de la profesión del Ingeniero, no puede decirse lo mismo, pues el mal no depende de que los ingenieros sean muchos, sino de que los que hay suelen ser incompetentes, y lo son porque su educación no se ha templado en la práctica, porque saben mucho abstractamente, pero muy poco concretamente. Sostiénese también la opinión de que los gerentes de las empresas extranjeras, por espíritu de paisanaje, llaman, aceptan, y protegen á los suyos y rechazan á nuestros compatriotas, por más que entre unos y otros, estén equilibrados los conocimientos. Tampoco es cierto. Desde luego, los norteamericanos no se guían por estos sentimentalismos, son patriotas, pero no á expensas de su bolsillo; sólo que en tales casos buscan el elemento productor, llámese máquina ó llámese hombre que corresponda á los rendimientos que una empresa espera sacar como producto del capital y del trabajo invertidos. Si los ingenieros mexicanos no son aceptados en algunas negociaciones industriales, no es cierta-

mente porque sean mexicanos, sino porque no revelan todas las aptitudes que se requieren." [1]

"El remedio para evitar la ruina de tantas vocaciones, que bien dirigidas, habrían dado quizás todos sus frutos, estaría en fijarse un poco en las especialidades de cada una de ellas, de los instrumentos indispensables para salir á la lucha y conquistar la victoria. El ejemplo pueden dárnoslos los mismos Estados Unidos. Allí triunfan los hombres de trabajo; los ingenieros prácticos instalan, dirigen y administran las grandes empresas industriales. Esta preponderancia no es arbitraria, sino que está fundada en la diferenciación de aptitudes. Dirijamos la vista, siquiera sea rápidamente, sobre el espíritu y la organización de la instrucción pública en la nación vecina á la nuestra."

"Allí las enseñanzas están graduadas por el natural desenvolvimiento de la edad, y por consiguiente de las facultades del individuo y de la adaptación de éstas al ambiente social en que han de ejercitarse."

"Como primer peldaño está la Grammar School, que es nuestra Primaria Elemental, en seguida la High School, que es algo más que nuestra Escuela Primaria Superior y algo menos que la Preparatoria. Luego el alumno pasa á las escuelas tecnológicas, que no están ubicadas en el centro de las ciudades, sino en sitios adecuados para que las doctrinas tengan su sanción en el movimiento vital de la industria. Así, por ejemplo, la "Michigan Mining School" tiene su edificio es-

1 No comparto las opiniones emitidas por el Sr. Ing. Domínguez, en este párrafo de su discurso. Por lo que toca á los ingenieros de minas, puedo asegurar que la mayor parte de los que ejercen, han logrado, por esfuerzos propios, suplir las deficiencias escolares. Por lo referente á las preferencias que las empresas extranjeras conceden á sus paisanos, en las minas y oficinas metalúrgicas, se manifiesta evidentemente; no por virtud de patriotismo, si se quiere, ni por supremacía de aptitudes, sino por una tendencia muy natural, muy humana, de ayudar á los compatriotas: influyendo no poco la cuestión del idioma, pues es bien conocida la repugnancia que los norteamericanos, sobre todo, tienen para aprender y usar el español. Sin embargo, muchos casos pudiera yo citar de empresas extranjeras que utilizan con predilección los servicios de ingenieros de minas mexicanos.

colar, precisamente en una región minera con verdaderas minas, en donde los alumnos pueden á cada momento comprobar la doctrina que se les ha enseñado. Para los que siguen la carrera de Ingenieros electricistas, existen planteles en donde, por medio de gabinetes y laboratorios bien surtidos, pueden estudiar todos los casos prácticos que á diario se presentan. Los Ingenieros que se dedican al ramo de los ferrocarriles localizan y construyen vías, montan y desmontan locomotoras, palpan sus órganos y sus articulaciones, miden la potencia de sus calderas, y examinan el juego de las válvulas y la resistencia y estructura del material fijo y del rodante. Pero esto lo aprenden los escolares norteamericanos *de visu*, y no por noticias tomadas en los libros, los que, al fin y al cabo, no son más que archivos ó inventarios de la sabiduría humana, pero nunca la expresión total de esta sabiduría."

"En resumen, la Comisión que el que habla representa momentánea é inmerecidamente, cree que el plan de estudios de la Escuela N. de Ingenieros, demanda una reforma radical, consistente en suprimir la uniformidad y amplitud de las enseñanzas, y en dar á éstas el carácter práctico de las diversas carreras profesionales que en aquella escuela se estudian; para lo cual habría que criar especialidades técnicas dotadas en el grado suficiente de las nociones científicas que motivan y dirigen sus ejercicios, pero libres á la vez de una tendencia especulativa que entorpece y retarda el trabajo efectivo que de ellas se espera."

"Quizás para lograr este desideratum, la reforma tendría que comenzar por los estudios preparatorios que están muy recargados de asignaturas. La Escuela Preparatoria se fundó con el fin de familiarizar á los alumnos en los métodos lógicos que las ciencias siguen en sus respectivas investigaciones. Pero la verdad es que en algunos países muy adelantados no existe un Instituto que se parezca á nuestra Escuela N. Preparatoria. El Sr. Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, ha insistido en que se abrevien las carreras científicas, tanto en años como en aprendizajes; pero la Escuela Preparatoria, preliminar obligado de aquellas carreras, absorbe por sí sola mucho tiempo y mucho esfuerzo de las inteligencias. Hay en los programas de

esa escuela materias que por ser anticipadas resultan absolutamente infructuosas é inaplicables."

En 1907, sufrió nueva modificación el plan de estudios de la Escuela Preparatoria, restableciéndose el antiguo plazo de 5 años para efectuar los cursos que se hacen en dicho plantel.

Refiriéndose á la práctica que se hace en la Escuela de Ingenieros, encontramos en el informe oficial que con fecha 25 de Abril de 1907 presentó el Sr. Ing. Don Luis Salazar, Director de dicha Escuela, las palabras siguientes: "los alumnos que en años anteriores terminaron sus estudios para ingenieros de minas, han continuado trabajando en las minas, aunque ya terminara el plazo que la ley marca para la práctica, lo que demuestra que este plazo es insuficiente, y como pasa con los que estudian para ingeniero civil, los ingenieros de minas prolongan su práctica lo más posible, á fin de poder sustentar al examen profesional con mayor acopio de conocimientos prácticos adquiridos."

Desde Diciembre de 1903, la Cámara de Diputados tenía concedida una autorización al Ejecutivo para organizar el servicio de instrucción pública. El Secretario de este ramo informó al Poder Legislativo acerca del uso hecho de tal autorización, en el lapso comprendido entre 1º de Junio de 1906 y 31 de Marzo de 1907, sin que en ese período de tiempo aparezca que se hubiera introducido modificación ninguna en la Escuela de Ingenieros.

Con motivo de ese informe, la Cámara de Diputados oyó el dictamen de su comisión del ramo, la que expuso que: "en la Escuela Preparatoria el período de 6 años de estudios resultaba muy prolongado y retardaba, en proporción, la entrada de los alumnos en la vida activa. La acumulación de estudios y su extensión habian llegado á ser agobiadoras......"

Con el loable deseo de patentizar ante los jóvenes que concurren á las aulas, las espectativas que ofrece el ejercicio de las profesiones, se estableció, en la época que vengo reseñando, la costumbre de que algunos profesionistas, nombrados al efecto, dirigieran alocuciones á los alumnos de la Escuela Preparatoria, encaminadas á hacerles comprender las dificultades que en cada especialidad hay que vencer, así como

las ventajas que de su ejercicio se puedan esperar. El Ingeniero designado en 1907, como conferencista, fué Don Norberto Domínguez, quien, refiriéndose á la carrera de metalurgista, dijo: "esta carrera un poco más extensa que la anterior, estaba antes unida á la de ingeniero de minas; pero la última ley procedió acertadamente separándolas, pues aun cuando una misma persona puede hacer las dos, no hay motivo para que el ejercicio de dos profesiones tan diferentes estuviera forzosamente amparado con un mismo título. En otras épocas las personas técnicas en diversos procedimientos metalúrgicos especiales tenían más importancia que ahora, porque como no había ferrocarriles ni existían los grandes centros metalúrgicos que hay ahora, los minenerales eran beneficiados en los lugares mismos donde se extraían, siguiendo los procedimientos adecuados á la composición química del mineral. Cada centro minero lo era á la vez metalúrgico, y estaban en uso una gran variedad de procedimientos en los numerosos establecimientos de pequeña ó mediana importancia que había en el país. Hoy los ferrocarriles abaratando los fletes, por una parte, y por otra la existencia en el país de grandes establecimientos metalúrgicos como los de Monterrey y Aguascalientes, van haciendo desaparecer los pequeños establecimientos á la vez que la gran variedad de procedimientos especiales, y los grandes centros metalúrgicos ya citados, en donde el metalurgista puede disponer de una gran variedad de minerales, y por lo mismo, prepara mezclas con la composición química que él necesita, en vez de someterse á la que la naturaleza le presenta, han hecho que los procedimientos especiales sean sustituídos por otros de carácter general que permitan el beneficio de metales de leyes tan bajas que antes no era costeable su explotación. En tanto que los pequeños metalurgistas no tienen gran porvenir, los que dirigen esas grandes negociaciones, y que en la actualidad son generalmente extranjeros, ganan sueldos altísimos."

***

Para el año escolar de 1908, la Secretaría de Instrucción Pública aprobó, provisionalmente, el programa que se publicó en las paginas 1035 y siguientes del tomo IX del Boletín de dicha Secretaría; programa que, substancialmente, en lo relativo á explotación de minas, es el mismo que ya dí á conocer y que rigió, también provisionalmente, el año de 1906.

Ese nuevo programa contiene, sin embargo, en lo que se refiere á metalurgia, bastantes diferencias respecto del anterior, como se verá en seguida.

Curso de metalurgia. *Metalurgia general.* Operaciones metalúrgicas. Propiedades físicas de los metales. Principios químicos, principalmente aplicables á las operaciones metalúrgicas. Ligas. Preparación, propiedades, aplicaciones industriales. Fundentes. Materiales de construcción para hornos. Hornos. Combustibles.

Fierro y acero. Minas de hierro. Extracción del hierro por métodos directos. Métodos indirectos. Hornos altos de soplo. Fundición de hierro. Reducción de la fundición á hierro maleable. Acero; preparación por carburación del hierro; preparación por descarburación parcial de la fundición.

Zinc, estaño, cobalto, bismuto, antimonio, arsénico, platino. Nociones sobre los procedimientos de extracción de estos elementos.

Electrometalurgia. Generalidades. Nociones de electro-química. Metalurgia del aluminio. Preparación de carburos metálicos.

Cobre. Propiedades. Menas. Reacciones fundamentales de los procedimientos de extracción del cobre. Procedimientos por vía seca. Procedimientos por vía húmeda. Afinación por vía seca y por vía húmeda. Afinación electrolítica.

Plomo. Propiedades. Menas. Reacciones fundamentales. Procedimientos de extracción del plomo. Afinación. Métodos especiales de desargentación del plomo.

Plata. Propiedades. Menas. Reacciones químicas fundamentales.

Extracción por vía seca. Separación de la plata y el oro, ligados con el cobre y el plomo. Procedimientos de amalgamación. Métodos de cloruración y lixiviación. Lixiviación con soluciones de cianuros.

Oro. Propiedades. Menas. Reacciones fundamentales. Extracción por simple preparación mecánica. Extracción por amalgamación, por cloruración, por cianuración. Separación industrial del oro y la plata.

Para el año escolar de 1909 á 1910, la Secretaría de Instrucción Pública aprobó, una vez más con el carácter de provisional, el programa formado por el Sr. Ing. Don Miguel Bustamante, hijo, y propuesto por el Director de la Escuela.

Dicho programa correspondió al primer curso después de haber sido suprimida la Escuela Práctica de Minas de Pachuca, y habiendo significado por eso una innovación radical, lo reproduzco íntegro:

"Programa del curso teórico–práctico de Laboreo y Administración Minera y Topográfica subterránea, que se dará á los alumnos de la Escuela Nacional de Ingenieros en el año escolar de 1909–1910.

"Con el objeto de que los estudios del curso sean lo más *eminentemente* prácticos que sea posible, se emprenderá una serie de excursiones á los siguientes centros mineros:

I. Excursión á la región carbonífera de Hondo y Sabinas en el Estado de Coahuila, con el objeto de estudiar los criaderos en mantos y especialmente la explotación de los yacimientos carboníferos; las principales negociaciones que deben visitarse son las de "Agujitas," "Rosita" y "Menor" que actualmente están en plena actividad, y las de "Hondo" y "Las Esperanzas" que están ya terminando el disfrute de los yacimientos.

II. Excursión á Cananea para hacer el estudio de los criaderos en vetas, y especialmente la explotación de los criaderos cupríferos, debiéndose visitar las propiedades de la "Compañía Consolidada de Cobre, S. A."

III. Excursión á las propiedades de la "Rey del Oro Mining Co." en el Estado de Sonora, con el objeto de hacer el estudio de criaderos auríferos y la explotación del oro.

IV. Excursión á la Negociación minera de "Pinos Altos Mines Co," para hacer el estudio de los criaderos auroargentíferos y de los métodos especiales de explotación puestos allí en planta.

V. Excursión á Batopilas visitando las propiedades de la "Batopilas Mining Co.," para hacerse cargo de las explotaciones en criaderos de gran potencia, especialmente de las instalaciones de maquinaria moderna, empleada para la explotación de minas.

VI. Excursión al Parral, Estado de Chihuahua, para completar los estudios sobre explotación de criaderos argentíferos.

VII. Excursión á Sierra Mojada, en el Estado de Coahuila, para hacer el Estudio de los criaderos de plomo en mantos y vetas, métodos especiales de laboreo y preparación mecánica de los frutos.

VIII. Excursión al Cerro del Mercado, Estado de Durango, con objeto de hacer un estudio sobre esplotaciones de minerales de fierro.

IX. Excursión á Mapimí, Estado de Durango, visitando especialmente las propiedades de la Negociación Minera de Peñoles para hacer un estudio de las explotaciones en criaderos irregulares.

X. Excursión á los Minerales de El Oro, Estado de México, y Tlalpujahua, Estado de Michoacán, para completar los conocimientos sobre las explotaciones de criaderos en vetas.

En el transcurso del viaje el profesor desarrollará por medio de lecciones orales, de las cuales los alumnos tomarán apuntes, la teoría de la explotación, que abrazará los siguientes puntos:

Descripción y clasificación de los criaderos metalíferos.

Reglas generales para el descubrimiento y explotación preliminar de los criaderos metalíferos y substancias explotables que son el objeto de la explotación minera. Exploraciones por medio de pozos. Exploraciones por medio de sondeos. Ensayes cualitativos y cuantitativos de los minerales por medio del estuche de Platner. Métodos empleados para determinar el rumbo y echado de las vetas y mantos. Localización de las pertenencias, reglas generales de geología aplicada. Programas que deben hacerse antes de emprender una explotación minera, basados en los datos geológicos de la región, los datos geognósticos del

criadero, topografía del terreno y sus recursos naturales. Métodos empleados para abrir tiros y cañones. Fortificación y ademe de las excavaciones. Empleo y estudio de las herramientas y maquinaria empleada en estas operaciones. Ventilación de las minas; medios y maquinaria que se emplean para conseguir el resultado. Desagüe de las minas, estudio de la maquinaria empleada. Alumbrado y policía de las minas. Entrada y salida del personal. Transporte de fuerza al interior de la mina, cables teledinámicos, cadenas, aire comprimido, motores hidráulicos, electricidad. Métodos generales y particulares de disfrute de los criaderos, transportes en el interior y el exterior de la mina, extracción. Estudio general de la maquinaria empleada en los trabajos mineros, reglas generales para su empleo y métodos que deben seguirse para escogerla é instalarla. Levantamiento de los planos de las minas y manera de hacer los planos geológicos. Trazo de pertenencias, comunicaciones y demás obras que se ejecutan en la explotación de las minas. Estudio de la Ley Minera vigente y comparación con el antiguo Código de Minería y las Ordenanzas de Minería. Estudio general de la contabilidad minera.

Programa del curso de metalurgia que se dará á los alumnos de la Escuela Nacional de Ingenieros en el año escolar de 1909 á 1910:

Como el curso de metalurgia se ha de dar al mismo tiempo que el de explotación de minas, se tiene que subordinar á él; por consecuencia, mientras dure la excursión á la región carbonífera de Hondo y Sabinas, se hará el estudio teórico de los principios generales de metalurgia y la parte teórica del beneficio de los minerales de fierro:

I. En la excursión á Cananea se tendrá la oportunidad de estudiar la extracción del cobre por los métodos más modernos de beneficio y la instalación de una fundición de cobre.

II. En la excursión á la "Rey del Oro Mining Co." se estudiará la extracción del oro por los métodos de amalgamación y de cianuro.

III. En la excursión á la "Pinos Altos Mines Co.," se estudiará el

beneficio de la plata por los métodos de patio, lixiviación de Russell y fundición, apartado del oro por el procedimiento de Moebius.

IV. En la excursión á Batopilas se pueden estudiar los mismos procedimientos que en la excursión anterior, con algunos detalles que dependen de las condiciones especiales de los minerales, y además el procedimiento americano de panes.

V. En la excursión al Parral, las grandes instalaciones de fundición de los metales argentíferos y el beneficio del plomo.

VI. En la excursión al Cerro del Mercado se extudiará la extracción del fierro en altos hornos, los métodos de pudelaje y Bessemer, fabricación del fierro laminado y estirado, piezas de fundición; fabricación del fierro galvanizado y artefactos de lámina de fierro.

VII. En la excursión á Mapimí se puede visitar la fundición de la Compañía de Peñoles en la que se benefician minerales muy arsenicales y por consiguiente rebeldes.

VIII. En la excursión á los Minerales de El Oro y Tlalpujahua se visitarán las instalaciones metalúrgicas de "Dos Estrellas" y las de "La Esperanza," en donde se extrae el oro y la plata por los métodos de cianuración más modernos.

IX. Para completar el estudio de los procedimientos metalúrgicos propongo una excursión netamente metalúrgica á Monterrey, en donde existen grandes fundiciones para la extracción de la plata y, sobre todo, la gran Fundición de Fierro y Acero, que es sin disputa la mejor del país y ofrece todas las oportunidades necesarias para el estudio del beneficio de los minerales de fierro y la fabricación del acero por el procedimiento Martin.

Si el tiempo lo permitiere puede hacerse una visita á Aguascalientes para visitar la Gran Fundición, pudiendo visitar igualmente los centros mineros de Asientos y Tepezalá, en donde se encuentran minas auro-argentíferas, auro-cupríferas y de plomo.

El curso teórico se desarrollará por medio de lecciones orales de las cuales los alumnos tomarán apuntes y que abrazarán el siguiente programa:

Idea general de la metalurgia, difiniciones, términos técnicos empleados. Estudio general de los hornos. Reglas para construirlos y materiales que se emplean. Estudios de las reacciones que se aprovechan en la vía seca. Estudio de las máquinas empleadas en las operaciones metalúrgicas, especialmente máquinas de soplo y aparatos para el transporte. Disposiciones generales para la instalación de un establecimiento metalúrgico. Estudio sobre el combustible y reglas generales para su empleo en las diversas circunstancias. Metalurgia del fierro. Metalurgia del estaño. Metalurgia del antimonio. Metalurgia del arsénico. Metalurgia del bismuto. Metalurgia del platino. Metalurgia del cobre. Metalurgia del plomo. Metalurgia del zinc. Metalurgia del mercurio. Metalurgia del oro. Metalurgia de la plata. Metalurgia del níquel. Metalurgia del aluminio.



En el informe que el Director de la Escuela de Ingenieros presentó á la Secretaría de Instrucción Publica, referente á las labores del año escolar de 1909 á 1910, consta que hicieron los estudios para Ingeniero de Minas, durante ese año, cuatro alumnos en el primer año, dos en el segundo, uno en el tercero y tres en el cuarto y un alumno en primer año para la carrera de metalurgista. En el mismo año terminaron sus estudios, pasando á efectuar su práctica tres alumnos.

En lo referente á la práctica, contiene el informe citado, los conceptos siguientes:

"Por acuerdo de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, fecha 11 de Junio de 1909, se trasladaron á esta Escuela los elementos de la Escuela Práctica de Minas de Pachuca. Se han organizado en consecuencia las prácticas de los ingenieros de minas haciendo que recorran con un Profesor Director de esas mismas prácticas los principales establecimientos metalúrgicos y centros mineros del país.

"Las dos materias que se estudiaban en la Escuela Práctica de Minas de Pachuca: explotación de minas y metalurgia, á cargo de un Profesor cada una, al pasar á esta Escuela se reunieron en una sola plaza,

á cargo de un solo Profesor, que es el mismo encargado de las prácticas.

"El programa práctico de explotación de minas se dió durante este año á partir del 1º de Julio en que comenzó el nuevo orden de cosas, en unas 25 lecciones terciadas, y el de metalurgia en 22 también terciadas; alternándose por consiguiente una y otra materia. El programa de la parte práctica de las mismas se desarrolló en el transcurso de los diversos viajes que se emprendieron á varios centros mineros é industriales de la República. El primero se hizo al Mineral de El Oro y muy especialmente á la Negociación Minera de "Dos Estrellas;" esta excursión terminó en Diciembre. La segunda tenía un programa más amplio que sólo en parte pudo desarrollarse por enfermedad del Profesor de esas prácticas; sin embargo, pudo recorrerse la mina de carbón del Menor, Agujitas y las que están cerca de Ciudad Porfirio Díaz; la Fundición de Fierro y Acero de Monterrey, las minas de fierro de Golondrinas, las Haciendas de Beneficio y Afinadoras de Monterrey, así como la Fundición de Aguascalientes. En estas excursiones no sólo cuidaba el Profesor de que el único alumno que tuvo este año estudiase prácticamente los más recientes procedimientos que se usan tanto en la explotación de minas como en metalurgia, sino que completaba esas enseñanzas por medio de clases orales con las cuales facilitaba los estudios del practicante."

En el mismo Informe se lee que los alumnos incritos para el año escolar de 1910 á 1911 fueron: 6 para el primer año, 6 para el segundo, 2 para el tercero, 1 para el cuarto y 3 para el quinto.

Doy punto final á la reseña de las distintas opiniones emitidas y disposiciones dictadas, en lo relativo á la educación práctica de los ingenieros de minas y paso á hacer el análisis aunque sucinto de ese material acopiado, prosiguiendo en seguida el estudio de lo que, en mi concepto, debe constituir la parte práctica de los estudios de ingeniería de minas en México.



Cuando se expidieron las famosas ordenanzas de Minería, que por cerca de un siglo rigieron en México, el estado industrial del mundo y por consiguiente de nuestro país, distaba mucho de ser lo que hoy. Las ordenanzas, se adaptaban perfectamente á ese estado industrial y aun en muchos casos, se adelantaban á su época: por eso constituyen un monumento de gloria para sus autores; pudiéndose asegurar que todas las leyes posteriormente expedidas sobre la materia, son inferiores á las viejas Ordenanzas, en relación con el tiempo de cada una. Aún á la fecha, nuestra ley vigente, que ha realizado un progreso indudable, deja al empirismo una intervención del todo injustificada en los asuntos mineros; circunstancias que no son de extrañarse, recordando que las Ordenanzas fueron redactadas por "mineros" y no lo han sido las leyes posteriores.

Esas Ordenanzas establecían para la práctica profesional de los ingenieros un término de tres años, no obstante que el aprendizaje se concretaba, por aquellos tiempos, á la minería y á la metalurgia de la plata, único metal que ocupaba la atención de los mineros. Esa práctica se tenía que efectuar bajo la dirección de peritos autorizados que en su ejercicio estaban ligados á la Escuela de Minería y que podían, con toda exactitud, conceptuarse como profesores de ella.

Una ojeada retrospectiva es suficiente para evidenciar la enorme diferencia entre los métodos de trabajo de aquel tiempo y los actuales. El Ingeniero D. Alberto Grothe, en un estudio presentado en el Concurso Científico del Centenario, en representación del Instituto Mexicano de Minas y Metalurgia, hace una viva descripción de lo que en 1809 era una empresa minera en México, reseña en la que se destaca el hecho de que los procedimientos de la "Industria de la plata," si fueron notables por la magnitud de las operaciones, tocaban los lindes de la simplicidad por la perfección de los métodos. Entonces ni el vapor, ni la electricidad, ni el aire comprimido, ni los múltiples mecanismos para clasificación mecánica y transporte de los frutos, ni los procedimientos químicos precisos, ni por último, las minuciosas con-

sideraciones económicas del costo de producción, entraban en juego, y sin embargo, para aprender aquello que hoy nos parece, á la luz del criterio moderno, el colmo de la rutina y de la simplicidad, nuestros antepasados consagraban tres años y exigían una comprobación de los estudios efectuados.

Ahora, no sólo es la industria de la plata, sino la del oro, el cobre, el plomo, el mercurio, el carbón, el fierro, etc., lo que el ingeniero moderno debe conocer y eso, no de manera empírica, sino apoyado en vastos conocimientos científicos; de suerte que, desde luego, el término de uno y medio años que se consagra á la práctica, tiene que aparecer deficiente.

La dificultad con que se tropezó para que la práctica se pudiera efectuar, tal como las Ordenanzas lo prevenían, fué la carencia de peritos prácticos y de allí nació le necesidad de establecer una Escuela Práctica, cuya utilidad se ponderó sin cesar.

Decía el señor Ingeniero D. José Salazar Ilarregui, en el discurso que pronunció con motivo de la instalacion de la Sociedad Minera Mexicana el 21 de Diciembre de 1873: "entre tantas providencias pro-"tectoras de la minería, una es volver á establecer la Escuela Práctica "de Minas.

"Cuando en todas las oportunidades y en todos los tonos censura-"mos, ó por lo menos consideramos con desdén lo que nos legaron "los abuelos, justo es hacer algo más que ellos; y si esos antepasados "redactaron un Código de Minería que revela la estima en que la te-"nían y que ha sido la admiración de hombres de primer orden; si "edificaron este colegio para la instrucción minera, hay derecho para "que se nos exija, que, por lo menos, los imitemos, si es que no es-"tamos obligados á excederlos."

Los conceptos transcritos se ajustan perfectamente á lo que en las más cultas sociedades modernas se reputa, como deber indiscutible de la humanidad. "El culto de los muertos," llaman los positivistas á esa obligación sagrada de dar á los desaparecidos una vida perdurable, imitando y recordando sus obras. Tenía mucha razón el distinguido ingeniero Salazar Ilarregui: las generaciones nuevas de México deben

hacer, en pro de la industria minera, algo digno de lo que hicieron los autores de las Ordenanzas y los fundadores del Colegio de Minería; y digo que lo "deben hacer" porque, aunque Salazar Ilarregui expresó sus conceptos hace 38 años, aún subsiste la necesidad, aún no se llena el vacío. Quizá, por el contrario, la deficiencia sea aún mayor, hasta el grado de que, la falta de estímulo á la minería y de instrucción á los mineros, nos venga orillando, cada día más, á lo que el mismo ingeniero presentía en 1873 y que gallardamente expresaba en los siguientes términos:

"Si continuamos con los pasos que llevamos, nos sucederá al cabo "de un siglo ó menos, lo que á los potentados de la India, á quienes "los ingleses han conservado todas las apariencias de soberanía para "adormecerlos, teniéndolos sentados sobre riquísimos cojines, coloca- "dos en soberbias alfombras, vestidos cuasi de pedrería, y haciéndoles "sobre todo, escuchar con repetición, que son cada uno de ellos señor "de señores, rey de reyes, sol de soles; dueños de todo lo creado. Así "nosotros, nos adormecemos con que se nos diga, y nos conformamos "con repetirnos mutuamente que no hay tierra como la nuestra, en "cuya formación agotó su poder el Omnipotente: ¡qué cielo, qué mon- "tañas; qué valles, qué feracidad; qué riqueza en los tres reinos; qué "poéticamente hermosas nuestras mujeres; qué valentía, qué talen- "tos; qué cualidades tan envidiables poseemos los hombres; somos "en fin, los hijos mimados del Altísimo; y mientras nos adulamos á "nosotros mismos, no somos ni comerciantes, ni agricultores, ni in- "dustriales, y dejamos que todos los giros en general, estén fuera de "nuestras manos!"

Y no fué esa la única voz que se levantó, abogando por la restauración de la Escuela Práctica de Minas. El Ingeniero Don Santiago Ramírez, con un sentido práctico que le honra, publicó muy sensatos artículos en "El Minero Mexicano," haciendo patente la necesidad de esa Escuela y aun puntualizando los requisitos á que en su organización debería satisfacer.

Pero no sólo los oradores y los publicistas reconocían la suprema

necesidad de la Escuela Práctica. Cada Ministro de Instrucción Pública ponderaba esa necesidad, y sin embargo, pasaron años sin que se pusiera mano á la obra.

¿Qué idiosincracia ha pesado sobre nuestros hombres públicos, que les ha hecho singularmente aptos para encontrar resoluciones claras en las disertaciones; pero totalmente incapaces de llevarlas á efecto? ¿Es que ha absorbido su atención la cuestión política? ¿Es que son incapaces de persistencia?

La anarquía en las ideas, hija de una defectuosa educación, fué seguramente la causa primordial de tales aberraciones.

Dice el Dr. Barreda: "Los que durante su desenvolvimiento inte- "lectual, han estado continuamente en presencia de los fenómenos "reales de la naturaleza y de sus leyes efectivas; los que durante sus "estudios primeros han tenido que bregar sin cesar en los gabinetes "y en los laboratorios con las inevitables exigencias de la práctica; los "que han visto, por ejemplo, en el laboratorio de química las multi- "plicadas é indispensables condiciones á que está irremisiblemente "ligado el más pequeño efecto real que se quiera producir, ó en el ga- "binete de mecánica el conjunto de condiciones numerosas á que el "más sencillo mecanismo tiene necesidad de satisfacer para tener una "marcha regular ó siquiera para mantenerse en equilibrio, no incu- "rrirán fácilmente en el error de creerse omnipotentes, cuando lleguen "á ocupar un puesto público, ni de imaginarse que todo es compatible "con el equilibrio y con la marcha regular de la sociedad, con tal de "que la autoridad que exprese un deseo, tenga el *derecho abstracto* "de expresarlo."

Esto, por parte de las autoridades; en cuanto á los alumnos, si no acudían á la Escuela debíase sin duda á la falta de estímulo y al exceso de pobreza; así como á la evidente falta de escrúpulo de la mayor parte de los padres, que no se ocupan de sondear la vocación de sus hijos, sacrificándola muchas veces por no erogar gastos; justificado todo hasta cierto punto, por el carácter exclusivista que la Escuela tuvo en sus primeros tiempos, que alejaba á aquellos que aspiraban á algo más que á un aprendizaje rutinario.

Al Gobierno tocaba estimular el cultivo de la ingeniería minera y nunca lo hizo sino á medias y tardíamente.

Un ejemplo de lo que puede el estímulo oficial, lo hemos visto en los últimos años, con la Escuela de Agricultura; plantel que permaneció desierto y totalmente infecundo durante largos años. Vino un Ministro de empuje, ardiente simpatizador de la agricultura,[1] á la que llegó hasta considerar como la base del porvenir de México; reorganizó la Escuela, adaptó hasta donde fué posible el vetusto é inadecuado edificio en que se encontraba; presentó ante las miradas del estudiante una espectativa halagadora y la Escuela se llenó de alumnos; lo cual sin embargo, no hubiera sucedido, á pesar de todo, si sólo eso se hubiera hecho; perose pensionó á la mayor parte de los alumnos, aun á los hijos de padres acomodados, y la Escuela funciona y dará buenos frutos, aunque éstos no sean espontáneos sino producto de una fecundación artificial.

Y si eso pasa tratándose de la Agricultura, *industria que aún no existe en México;* aunque se presume que será un hecho del porvenir, *á pesar de las rebeldías del clima, del suelo y del cultivador*, ¿qué no pasaría con la minería que es una industria bien y sólidamente establecida, adecuada á las condiciones topográficas del suelo, cuyos productos han sostenido la vida de la nación desde que como nación existe y aun antes, y que constituye el natural modo de ser de los mexicanos?

Seguramente que para fomentar este ramo hubiera bastado con ofrecer á la juventud una instrucción sólida, obtenida en un lapso de tiempo no muy largo y mediante facilidades de adquisición.

La instrucción sólida requiere buena selección de programas y sobre todo, buena selección de profesorado.

Nada diré de la parte preparatoria de los estudios, porque ha sido asunto ampliamente debatido por los más distinguidos pensadores de México, quienes han demostrado plenamente, que la uniformidad de estudios y la clasificación de las ciencias, contenidas en el plan implantado por el Dr. Barreda, es lo mejor á que podríamos aspirar. En

1 El Sr. Lic. D. Olegario Molina.

ese sentido, hemos sobrepujado á naciones más viejas; hemos instituido algo nuevo, algo original, algo que es nuestro y sería una verdadera lástima que por el loable afán de aprovechar las experiencias de otros pueblos, conceptuados *á priori* como nuestros superiores, tocáramos el extremo de hacer á un lado lo nuestro, lo que nos ha mostrado que la uniformidad de estudios y la idéntica orientación de criterio han contribuido poderosamente á abatir la anarquía intelectual, base de la anarquía política, á cuyos extravíos somos los mexicanos tan propensos.

Sí, sería de desearse que la uniformidad de estudios fuera conservada solamente hasta el 4º año, empezando la especialización, para las distintas profesiones, desde el 5º año preparatorio.

Con temor expongo esta idea, en apoyo de la cual, aparte de la necesidad, que considero imprescindible, de que los estudios no sean de mucha duración, milita la razón capital de que el 5º año preparatorio, consagrado de preferencia á estudios biológicos y sociológicos, hace que los futuros ingenieros vean rota, durante él, la serie de sus estudios matemáticos, preparatorios para la especialización.

Si por el prurito de conservar la uniformidad hasta el 5º año, se pretendiera que los estudiantes destinados á abogacía ó medicina, hicieran un curso de matemáticas, diría yo que eso sería recargar los estudios de tales estudiantes con una materia innecesaria, así como aseguro que obligar al futuro ingeniero á estudios extensos de biología y de filosofía, sería desviarle de la índole que es especial á sus futuras funciones; sin que en uno y en otro caso, la falta de uniformidad infrinja la clasificación gerárquica de las ciencias, que sirve de base á los estudios preparatorios.

El curso de matemáticas en el 5º año preparatorio podría comprender, á la vez que una recordación ó síntesis general de la ciencia del cálculo, el estudio del Algebra superior, que así quedaría eliminado de la Escuela de Ingenieros.[1]

1 Existía, cuando yo era estudiante, una academia de matemáticas en 5º año, á la que sólo los que estudiábamos para ingenieros teníamos que concurrir; pero tengo la convicción de que ese curso no llenó su objeto, tanto porque no era

La larga exposición de antecedentes que en lo tocante á la restauración de la Escuela Práctica de Minas he venido haciendo, pone de manifiesto un hecho que ya había llamado la atención de pensadores clarividentes y que ahora puede palparse con la sola lectura de dicha documentación: en nuestros gobiernos, ha predominado la idea de que los problemas sujetos á su gestión quedan de hecho resueltos, cuando teóricamente se han dilucidado. Desde D. José María Iglesias hasta D. Justo Sierra, para no referirme más que á la época que he analizado, todos los Ministros de Instrucción Pública, sin exceptuar uno solo, reconocieron la necesidad de que los estudios de ingeniería de minas fueran coronados por una práctica competente y que se redujera el número de años de duración de la carrera. La convicción de tales necesidades fué uniforme; en su apoyo se escribieron párrafos de literatura oficial, abrumadoramente elocuentes; se pronunciaron floridos discursos; se redactaron luminosos informes; pero al llegar al terreno de los hechos, se olvidaban las teorías, se obraba al azar; cuando no se hacía justamente lo contrario de aquello que con tanta verba se había apoyado. [1]

Y si para la conducta de los Ministros que gobernaron la Instruc-

obligatorio sustentar examen de él, como porque el profesor, matemático especialista, parece que no comprendió cuál era el objeto de esas academias. Creo no exagerar al decir que ni uno solo de los estudiantes de aquella época sacó el más mínimo provecho de tales academias.

1 Muchos casos he observado en que en la prensa ó en la tribuna, se dilucidan con muy acertado criterio las cuestiones vitales de México, sin que nunca se haya intentado remediar los males que al desarrollar esas tesis se han puesto á descubierto. Uno de los casos más recientes es el que sigue: Se clausuraba el Concurso Científico organizado con motivo del Centenario de la Independencia Nacional, y en esa ceremonia, la persona que presidía, pronunció un discuso, poniendo de manifiesto, con sencillez, pero con claridad, las innúmeras deficiencias de que adolece la administración de justicia; recalcando los perjuicios que por la injustificada demora en las tramitaciones sufren el comercio y la industria. Quien tales cosas decía era el Jefe del Gabinete, el Sr. D. Enrique Creel, quien, no se ha sabido si en el tiempo que conservó el alto puesto de Secretario de Relaciones Exteriores, iniciara en el seno del Gabinete, algo práctico que tendiera á corregir los gravísimos defectos de la administración de justicia, defectos que fueron verdaderamente tan graves que contribuyeron notablemente al desprestigio y caída del Gobierno del que el Sr. Creel formó parte.

ción Pública en épocas turbulentas, pudiera haber atenuantes, no las hay, no las puede haber, para aquellos que, disponiendo de elementos de todas clases, dejaron pasar los años, sin percatarse de que cada año que pasa es una generación escolar que se sacrifica.

Otra cosa resalta de la lectura de los antecedentes reseñados: la falta de criterio de los gobernantes: la alarmante ignorancia que demuestran cada vez que, intentando llevar á la práctica alguna de las reformas sabiamente dilucidadas, han instituído planteles, programas ó cátedras desconociendo por completo la índole científica del ramo, las apremiantes é ineludibles necesidades de una sociedad que se ahoga en un ambiente de inconsistencia y de falta de solidaridad y las exigencias del método que debe presidir en toda la serie de los estudios, desde la escuela secundaria hasta la profesional, pasando por la Preparatoria.

Así, vemos que el Gobierno establecía una Escuela Práctica de Minas en 1877, asignándole una dotación de $ 5,000.00, que se tardó cerca de dos años en ministrar, y cuya exigua suma se pretendía que sirviera para instalar una escuela práctica completa aunque modesta, y para que hubiera en ella "una hacienda modelo que permitiera ensayar procedimientos nuevos."

El clamor en pro del mejoramiento de la instrucción práctica de los ingenieros de minas, había llegado á las más altas notas, cuando comprendiendo quizá el Gobierno que la Escuela modelo de á $ 5,000.00 no respondía á lo que de ella se esperaba, decidió mandar á jóvenes ingenieros que completaran sus estudios en el extranjero. Tan acertada resolución sólo se realizó en la persona de UN INGENIERO. En cambio, fueron pensionados en Europa dos violinistas, dos cantantes, un pintor y un maestro de galvanoplastía.

Admira el ver con qué especiosas razones, con que falacias, con qué hueca argumentación, los oradores parlamentarios, los ministros, las comisiones especiales, apoyaban proyectos de reforma; no como si se tratara, como en efecto debía ser, de disposiciones que trascenderían al porvenir de la patria, puesto que iban á aplicarse á la educación de la juventud, sino como meros escarceos oratorios ó literarios en los que

se perseguía, antes que todo y sobre todo, la idea de complacer al Ministro, de no contrariarlo en lo más mínimo.

Bien sabemos que tales cosas fueron en gran parte el fruto, al menos en los últimos 35 años, de una situación anormal, en la que las autoridades de la nación estuvieron supeditadas á una voluntad única; pero no por eso debe aliviarse á los diputados complacientes, á los ministros ignorantes ó mal intencionados y á los directores plegadizos del peso de la responsabilidad que ante la historia han contraído, causando la ruina moral de lo que en todos los países se estima como más digno de respeto: la juventud.

Largo resultaría este escrito, si me pusiera á puntualizar los errores que campean en la documentación que me ha servido de base. Dejo al buen criterio del lector esa tarea y sólo me limitaré á lo que tiene relación inmediata con mi tema.

Uno de los elementos que el ingeniero de minas requiere con frecuencia en el ejercicio profesional, es el conocimiento de los idiomas en que vienen escritas las obras y publicaciones técnicas más importantes; y de entre ellos, es seguramente el alemán uno de los esenciales, hecho bien reconocido que pugna con la disposición que dictó la Secretaría de Fomento, al tomar á su cargo la Escuela de Ingenieros, y que consistió en promover que el estudio del alemán se redujera á "principios." Los que cursamos el alemán en esa forma, aún no nos damos cuenta del objeto que haya habido al hacernos emplear el tiempo en un curso de tal manera elemental, que ni siquiera nos capacitó para medio traducir esa lengua.

Llegó el momento en que un cuerpo autorizado— la Asociación de Ingenieros y Arquitectos— tomó á su cargo el examen de los planes de estudios. La discusión duró más de seis meses y el proyecto fué remitido á la Secretaría de Instrucción Pública un año después.

Pero no es sólo eso lo que pinta la apatía que ha caracterizado á las sociedades científicas de México.[1] Hubo, en el curso de esa larga dis-

1 La única Sociedad que hace excepción á esa regla es la "Antonio Alzate," que ha sido la que por más de 27 años ha fomentado, con verdadero empeño, estudios de importancia; rodeándose del más merecido prestigio, tanto en el país como en el extranjero.

cusión, un incidente que aparece monstruoso, dada la cultura de la agrupación en cuyo seno surgió. Es el siguiente: el único ingeniero de minas que formó parte de la Comisión dictaminadora, fué aquel ilustre minero que se llamó Manuel María Contreras y su proyecto, si acaso tuvo imperfecciones, fué notabilísimo por la preferencia que daba á la parte práctica de la profesión. Hubo un intervalo de varios meses, al concluir el cual, aparece en las actas de la Asociación, que el señor Contreras renunció á seguir formando parte de la Comisión, y entonces, el resto de ésta, integrado por un agrónomo, un astrónomo, un topógrafo y un arquitecto, presentó un nuevo proyecto, prescindiendo de la iniciativa del Sr. Contreras y dejando la parte de práctica en lugar secundario.

El proyecto del Sr. Contreras, á la vez que prescribía cursos de las materias que hasta la fecha constituyen la enseñanza teórica del ingeniero de minas, establecía las innovaciones siguientes:

1ª Que desde el primer año, los alumnos empezaban á enterarse de los conocimientos exclusivamente mineros, en el orden siguiente: topografía subterránea, en el primer año; práctica del levantamiento de planos subterráneos, al concluir el segundo año y de estereotomía y carpintería, durante él; práctica de ensayes durante el tercer año y de mecánica aplicada á las minas y á la metalurgia al concluirlo; práctica de construcciones durante el cuarto año y de geología, petrografía y fortificación de excavaciones, al terminar dicho año.

En el quinto año se prescribían los cursos de laboreo de minas y de metalurgia y la práctica correspondiente, y el sexto se destinaba á excursiones.

2ª Se restringía el estudio de la estereotomía y carpintería, así como el de teoría mecánica de las construcciones, á sólo lo que es directamente aplicable á las minas y establecimientos metalúrgicos.

3ª Establecía un curso forzoso de electricidad, bajo la forma de conferencias, de las que se darían 8 en cada uno de los años, á partir del segundo.

4ª Establecía conferencias sobre caminos de fierro y materiales de construcción, en tercero y cuarto años.

5ª En el cuarto año establecía un curso de dibujo de planos geológicos de minas.

El mejor elogio que podría hacerse de dicho programa, es el siguiente: no hay ingeniero de minas que lo haya conocido, que no lo haya aprobado. Por mi parte, diré, que al recordar las inconcebibles deficiencias de que estuvieron plagados los cursos cuando fuí estudiante, siento impulsos de protestar contra aquellos ingenieros, que sin conocer el ramo, se atrevieron á poner la mano sobre un proyeeto que significaba la regeneración de la ingeniería de minas, y quizá aun hubiera ejercido decisiva influencia sobre la marcha de la industria en México.

El proyecto fué despiadadamente mutilado, ninguna de las cinco innovaciones que contenía fué conservada, y en cambio, se introdujo en el primer año un curso de "nociones sobre los errores y sobre la manera de combinar las observaciones;" en el segundo, se estableció un curso de nociones generales de electricidad con un mes de práctica y se suprimió el curso de carpintería. En el tercero, se estableció que el curso de mecánica de las construcciones se hiciera como para los ingenieros de construcciones civiles; en el cuarto, se puso un curso de mecanismos y grafostática de ellos y otro de construcción y establecimiento de máquinas. En el quinto año se dedicaban seis meses al "curso teórico-práctico de laboreo de minas y conocimiento de las máquinas usadas en las minas y en los establecimientos metalúrgicos" y otros seis meses, para el curso de metalurgia teórico-práctica. Para el sexto año escolar, que era sólo de seis meses, se prescribía una visita á los distritos mineros "con el objeto de procurar el conocimiento práctico de los diferentes procedimientos metalúrgicos."

Aun con tales mutilaciones, cuando el proyecto fué presentado ante la Secretaría respectiva, no fué aceptado, ni siquiera en la última parte, referente á visitas á los distritos mineros; habiéndose dado el caso, que parece increible, de que uno de aquellos estudiantes que al salir de la Escuela práctica se sentían incompletos, ansiando ampliar la deficiente instrucción recibida, se presentara ante el Ministerio de Fo-

mento, solicitando que se le concediera un pase libre en los ferrocarriles, para poder visitar, por su cuenta, algunos distritos mineros, "gracia" que le fué denegada. Ese estudiante salió de la Escuela práctica en 1891, y como él, hubo otros muchos que, por otros medios, procuraron completar su instrucción, entrando, por ejemplo, como empleados, antes de recibirse, á prestar servicios á compañías mineras y metalúrgicas, mediante pequeños emolumentos. [1]

Con el transcurso del tiempo, los estudios profesionales se ampliaron, introduciendo en ellos el curso de economía política, en apoyo de cuya innovación, exponía la Secretaría de Fomento que, "el conocimiento de ese ramo no debe ser únicamente especial para determinada profesión, toda vez que son generales los fenómenos complexos de cuyo estudio se ocupa."

Tal recomendación, parece que debería haber inducido á la Cámara de Diputados á decretar que ese curso "*de carácter general para todas las profesiones*," fuera incluído en la escuela donde todas las profesiones se confunden en la uniformidad de sus estudios: en la Preparatoria; pero ese modo de ver, que parece tan razonable, no ocupó la mente de nuestros legisladores, quienes se preocuparon sólo, como de costumbre, por complacer al Ministro, que quería tener un profesor de economía política en la escuela que de él dependía, y no vacilaron en introducir ese curso, que podría ser muy útil y oportuno en la Preparatoria; pero que se desprende se despega del cuadro de la especialización, que caracteriza los estudios profesionales.

Debo detenerme á hacer resaltar las excelencias del proyecto de Don Manuel María Contreras; pues creo que, con ligeras variantes, es el que debería ser adoptado hoy, constituyendo un tributo póstumo á la memoria del Ingeniero que siempre vió el lado práctico de las cosas, que nunca se detuvo en elucubraciones más ó menos elevadas; sino que una vez adquirido el convencimiento de la utilidad de una iniciativa, procuraba implantarla, sin vacilaciones ni trámites innecesarios; y que

1 El que esto escribe, fué uno de esos estudiantes y tuvo que trabajar en las minas durante un año, antes de recibirse; pero no á todos les era dable hacer esto.

así como dotó á la industria metalúrgica del procedimiento de los ensayes de pella, que significó un adelanto sobre la antigua tentadura; así como en las minas tuvo consejos atinados para las empresas que le consultaban, encaminándolas hacia el éxito; así como dotó á la ciudad de México de las obras de saneamiento y promovió la realización de las del Desagüe del Valle; así también, habría dotado á nuestra escuela de un plan de estudios bien meditado, que habría llevado á considerable altura el nivel moral de la profesión del minero, si á su iniciativa no se hubieran interpuesto personas teorizantes, ó totalmente desconocedoras del ramo.

La idea de que el estudiante, desde los primeros años profesionales empiece á hacer práctica en las minas, tiene una gran importancia. Así como en la Preparatoria, la uniformidad de estudios se reconoce como esencial para la vigorización de la inteligencia, para la formación del criterio, y en suma, para la educación del individuo; en la escuela profesional, el joven así preparado, debe acometer de lleno la especialización, sin desviaciones ningunas.

Mucho se ha dicho que los estudiantes de ingeniería de minas, al llegar el momento en que se enteran de lo que realmente es la penosa profesión, que sin conocimiento eligieron, vacilan, se arrepienten y al fin, llegan á obtener el título, sin abrigar amor á su profesión y buscando siempre eludir los deberes que su ejercicio impone.

Esa es la causa de que haya habido ingenieros que desempeñen el ridículo papel de negarse á bajar á las minas, cuando son comisionados para algún trabajo, pretextando enfermedades y aun llegando á asegurar que no es necesario que bajen para poder emitir su dictamen, limitándose á tomar informaciones de los empleados de la mina.

Ninguna de estas anomalías se vería si, empezando el conocimiento de las minas desde el segundo año, como lo proponía el Sr. Contreras, se dejara oportunidad al estudiante para cambiar de carrera, si la de minero le parecía pesada ó inadecuada á sus inclinaciones.

La razón fundamental de la especialización, á que ya he aludido, justifica la necesidad que el Sr. Contreras reconoció de que ciertos cursos, como el de teoría mecánica de las construcciones, el de estereo-

tomía y el de carpintería, se estudiaran por el ingeniero de minas, sólo en la parte indispensable para las aplicaciones mineras y metalúrgicas.

Sería quizá poco lo que de tales materias pudiera suprimirse; pero no cabe duda que el tiempo ahorrado con tal supresión, podría emplearse con ventaja en hacer ejercicios prácticos sobre la materia.

Así por ejemplo, en la teoría mecánica de las construcciones, podría suprimirse, ó por lo menos reducirse, el estudio de lo relativo á bóvedas y armaduras curvas; y en el curso de estereotomía y carpintería, la mayor parte de lo relativo á teoría de las sombras y de la perspectiva; así como algo de lo referente á bóvedas, nichos y otros detalles que son de aplicación exclusiva en obras arquitectónicas de importancia. En cambio, una práctica para el trazo de monteas, para formación de empalmes, etc., sería de grande y capital importancia para el minero; como ejercicios numerosos sobre cálculo de armaduras y muros de sostenimiento.

Cuando el Sr. Contreras formuló su proyecto, las aplicaciones de la electricidad distaban mucho de asumir la enorme importancia que ahora tienen. Tan era así, que en el curso que por aquellos tiempos se seguía de mecánica aplicada, apenas se nos hacía conocer una relación compendiada—la contenida en el libro de Fustegueras y Hergot—que más que un curso de electricidad, era una reseña histórica y recreativa. Sin embargo, el Sr. Contreras, con la clarividencia del hombre práctico, incluyó en su programa los cursos de electricidad, que los ingenieros lamentamos muy deveras que no se hubieran implantado desde la época en que fuimos estudiantes, pues con ello se nos hubiera evitado el sin número de dificultades, que en la práctica profesional hemos tenido que vencer, por la deficiencia de nuestros conocimientos en tan importante ramo; deficiencia que nos hemos visto obligados á subsanar por nosotros mismos.

La idea de hacer concurrir á los cursantes de 3º y 4º año á conferencias sobre caminos de fierro y materiales de construcción, era no menos atinada, pues esas lecciones, dadas por profesores competentes, habrían agregado al bagaje del ingeniero de minas, conocimientos muy útiles, que á menudo tiene que aplicar para el trazo de vías para el

transporte interior y exterior de los frutos minerales y para la construcción de edificios adecuados para oficinas, haciendas de beneficio, etc.



Los programas ó planes de estudios para los cursos prácticos que se hacían en Pachuca, fueron sucediéndose, como lo hemos visto, con el carácter de provisionales, año por año; anomalía que me explico por la carencia de ingenieros de minas que tengan amor á la profesión, por haberla ejercido, y que por lo tanto se interesen por su progreso, entre el personal que presta sus servicios en las escuelas.

Largo se haría ir examinando esos programas provisionales que, en general, no son más que la reproducción de los índices de libros de texto, en los que por lo tanto no impera un plan metódico adecuado á las condiciones del país y á la misión que el ingeniero de minas está llamado á desempeñar.

El Consejo Superior de Educación nombró desde 1906 una comisión que, según parece, aún no termina sus labores, para estudiar el plan de estudios de la Escuela de Ingenieros.

Como casi siempre ha sucedido en México, el Gobierno, que por ser el director de la instrucción pública y el que reglamenta el ejercicio de las profesiones, debería estar interiorizado, mejor que nadie, de las aptitudes que cada especialidad de estudios confiere á los que los hacen, lejos de respetar esa diversificación de funciones, por él mismo creada, sólo se fija en que una persona anteponga á su nombre el título de "ingeniero" y con eso le basta para comisionarlo en la dirección de trabajos arquitectónicos, aunque no sea arquitecto; obras de irrigación ó saneamiento, aunque no sea ingeniero civil; delicadas operaciones geodésicas aunque no sea geógrafo y en una palabra, ocupa á los ingenieros con una falta tan completa de discernimiento que no se ocurriría ni al más ignorante hombre de negocios.

Así, vemos que en el personal de la Comisión aludida, integrado en su totalidad por personas altamente respetables, no figura ni un solo ingeniero de minas, á pesar de ser la minería la especialidad más importante de las que se cultivan en la Escuela de Ingenieros.

Que esas personas por bien intencionadas que sean, desconocen el medio, é incurren por eso en tremendos errores, lo demuestra el discurso que uno de los miembros de la citada comisión, hombre de cultura notoria, el Sr. Ing. Don Norberto Domínguez, pronunció ante los estudiantes de ingeniería para explicarles las dificultades inherentes á cada una de las especialidades de la profesión.[1]

Empieza por asentar que la separación de las dos profesiones de ingeniero de minas y de metalurgista fué acertada y que no hay motivo para que el ejercicio de dos profesiones tan diferentes estuviera forzosamente amparado por un mismo título.

En cuanto á lo acertado que haya sido el separar las dos especialidades, oigamos lo que dice el ingeniero de minas y metalurgista Don José C. Haro, persona que ha ejercido la profesión varios años y que conoce el medio en que ese ejercicio se desarrolla: "Me bastará asentar que desde la expedición del actual plan de estudios para la Escuela Nacional de Ingenieros, ni un solo alumno fué dedicado, ni menos aún, recibido de metalurgista; y esto en el espacio de 8 años, tiempo más que suficiente para juzgar de la bondad de la disposición de la ley. En cambio, son bastantes los ingenieros de minas recibidos en todo ese período, pero sin los conocimientos del metalurgista; y por lo tanto el perjuicio para la sociedad es patente, puesto que el público, acostumbrado á ocupar á los ingenieros de minas indistintamente, ya en asuntos propios de la explotación ó ya en el beneficio de los minerales; y garantizado de la competencia de los ingenieros por los títulos que el gobierno expedía; no podrá distinguir cuales son los competentes para asuntos de metalurgia, y se expondrá á ocupar á ingenieros que no sean metalurgistas como podría ocupar, tal vez con más provecho, simples prácticos en el beneficio de los minerales."

Examina en seguida la utilidad de las materias que no se exigen al metalurgista.

"La geometría descriptiva—dice—es indispensable al ingeniero, puesto que siendo la base del dibujo empleado en la ingeniería, éste es

1 Discurso reproducido antes.

á su vez, el lenguaje apropiado para transmitir sus ideas; y no se concibe que un metalurgista que tiene que emplear toda clase de aparatos mecánicos y servirse de construcciones de todas clases, ignore esa aplicación tan importante de la geometría. Baste saber que en Europa todo operario de cualquiera industria, relacionada con la construcción, como carpinteros, canteros, herreros, mecánicos, etc., conocen la geometría descriptiva, para que se encuentre absurdo que de la Escuela Nacional de Ingenieros salgan profesionales que la ignoren.

"La topografía pudiera parecer inútil para el metalurgista, así como el dibujo topográfico; pero no debe olvidarse que el metalurgista puede ser llamado para proyectar algún establecimiento metalúrgico, para dirigir su instalación, ó para levantar planos de un conjunto de oficinas de beneficio; y en tales casos, si los procedimientos de precisión de topografía, saldrían sobrando, no así los métodos comunes del levantamiento de planos, de manera que esta es otra materia que el metalurgista no debe ignorar."

Menciona el Sr. Haro algunos problemas que en 30 años de ejercicio profesional ha tenido al frente y que han requerido sus conocimientos de mecánica, de mecánica de las construcciones, de nivelación y de dibujo de máquinas, y todo esto, que para el ingeniero de minas parece obvio, no se tuvo en cuenta en esa subdivisión que mi distinguido amigo, el Sr. Domínguez, no obstante su alta cultura, calificó de acertada.

El Sr. Haro concluyó su estudio con las palabras siguientes: "de no seguir las cosas como están, no caben, pues, más de dos soluciones, ó se establece la carrera de metalurgista completa, con todos los conocimientos que hoy le faltan y que ya he mencionado, ó se vuelve al antiguo régimen, uniendo la ingeniería de minas con la metalurgia.

"Si se optara por lo primero, tendríamos dos clases de profesionistas, que no se diferenciarían sino en una sola materia: la explotación de minas para los mineros y la metalurgia para los metalurgistas; y francamente no hemos llegado á ese grado de adelanto; debiendo advertir que ni en las naciones más cultas se encuentra esa subdivisión."

Pero tal parece que el Sr. Domínguez se propuso desviar el criterio de los estudiantes, presentándoles aspectos de su futura profesión que no son los reales y que aun se apartan mucho de la índole que es propia á la carrera: error craso que, ya lo dije, no proviene más que del desconocimiento del ramo en especial.

Supone el conferencista, que por haber ahora ferrocarriles y fundiciones, los peritos en metalurgia especial tienen un papel menos importante que en otro tiempo y asegura, que los minerales ya no son beneficiados en los lugares mismos donde se producen, como sucedía antes, cuando "cada centro minero lo era á la vez metalúrgico." Concluye asegurando que los procedimientos de metalurgia especial, debido á la existencia de las grandes fundiciones, han sido sustituídos por otros de carácter general, que permiten el beneficio de metales de leyes tan bajas, que antes no era costeable explotar.

¡¡Qué desilusión deben haber sufrido los estudiantes que escucharon aquella conferencia, al abordar las cuestiones de la práctica y encontrar que los metalurgistas de las fundiciones son especialistas profundos y á la vez necesitan resolver muchos problemas de mecánica, de construcciones y de electricidad!!

¡Qué profundo desencanto no se apoderaría de sus ánimos, al enterarse de que los procedimientos modernos aconsejan justamente lo contrario de lo que les predicó el maestro; puesto que los minerales se procura que sean beneficiados lo más cerca posible del lugar de extracción, porque ahora, se computan en los costos, hasta los milésimos de peso! y ¡qué admiración no les causaría el ver, que si antiguamente, "*cada centro minero*, lo era á la vez metalúrgico," ahora, CADA MINA es un centro metalúrgico! Por último, tendrían que desengañarse de que las fundiciones son inadecuadas para el beneficio de minerales de leyes bajas y que si es ahora costeable la explotación de tales productos, es justamente porque se hace todo lo contrario de lo que les pintó en su conferencia el ingeniero designado por las autoridades escolares de México para descubrir los escollos que el joven encontraría al ser hombre.

Deliberadamente he elegido el ejemplo, para dar fuerza á mi argu-

mentación; pues precisamente por ser el Sr. Domínguez un ingeniero ilustrado y muy perito en su especialidad, se hace más notable el ver cuán lastimosamente ha engañado su criterio, por espigar en miés ajena.

***

Siempre, con el carácter de "provisional"[1] se aprobó, para el año escolar de 1909 á 1910, un programa que envuelve una revolución en los procedimientos hasta entonces seguidos. La Escuela Práctica quedó suprimida; y la práctica de minas y de metalurgia, así como los cursos teóricos de esas asignaturas, quedaron á cargo de un mismo profesor, y se efectúan durante viajes que ese profesor hace con los alumnos, visitando minas y Haciendas de beneficio por toda la República.

No quiero entrar en el análisis de ese programa provisional. Voy sólo á referirme á la idea innovadora.

Es inconcuso que la Escuela Práctica de Pachuca, tal como estaba montada, en un antiguo convento, en el que sólo los moradores habían cambiado, sostenida con fondos reducidos y servida por profeso-

1 Esta provisionalidad perpetua, me recuerda el episodio, altamente significativo, ocurrido en la Escuela de Ingenieros, en Enero de 1910. Se reunía en esa Escuela el personal del Instituto Mexicano de Minas y Metalurgia, integrado por ingenieros y mineros de varias nacionalidades. El presidente del Instituto, un ingeniero holandés, platicaba, antes de la sesión, con el talentoso Director de la Escuela, y éste, fuera por disculpar, alguna deficiencia que pudiera advertirse en la Escuela, quizá más bien, por un escrúpulo de modestia, tan común en nuestros ingenieros, decía que el Instituto tendría que excusar ciertos defectos, teniendo en cuenta que la Escuela "aún estaba en pañales;" á lo que el aludido contestó, con verdadero asombro: "¿cómo en pañales, después de más de un siglo de existencia?"

Y es claro, en otros países, se han organizado, en unos cuantos años, magníficas Escuelas de Ingenieros de Minas, que funcionan regular y metódicamente; mientras en México, se dictan programas provisionales que siguen siéndolo después de siete años; se nombran profesores provisionales y quizá se estén formando ingenieros provisionales, pues los definitivos, vendrán del Norte.

res poco estimulados; prestaba deficientes servicios. Pero eso, lejos de justificar su supresión, requería su reforma. [1]

La idea que sirvió de base á la institución de la Escuela práctica, en su segunda época, fué la propugnada por varios Ingenieros de minas, en la prensa y en el parlamento: que los alumnos tuvieran manera de hacer, de sus conocimientos teóricos, una aplicación inmediata. [2]

Para tal efecto, se recomendaba la instalación de un laboratorio bien provisto, á fin de que cada alumno tuviera á su disposición los reactivos y aparatos "necesarios para emprender cualquier estudio, desempeñar cualquier trabajo y vencer cualquiera dificultad."

Se recomendaba, además, que la explotación de minas y el beneficio de los minerales, se estudiaran separadamente; y se consideraba que el profesor "debería tener en juego la inteligencia del discípulo, en medio de los trabajos rudos y materiales á que, forzosamente, se tiene que consagrar en las minas," procurando sostener desde el principio las relaciones que deben existir entre la teoría y la práctica, alternando sus lecciones en la cátedra, con sus trabajos en el terreno." Se preconizaba además, la necesidad de que los jóvenes estudiantes, tuvieran no sólo un profesor competente á quien consultar sus dudas, acerca de cuanto vieran en minas y haciendas; sino elementos bastantes para experimentar por sí mismos, á fin de evitar el ser arrastrados por la rutina, como sucede siempre, que, viendo ejecutar una operación, se carece de medios para dilucidar el por qué de ella.

Por último, decía el Ingeniero D. Teodoro Laguerenne. [3]

"Los profesores de la Escuela Práctica de minas, se necesita que sean hombres aptos, bajo todos conceptos: no debe influir en esto el

1 A título de curiosidad, únicamente, consigno el hecho de que, cuando en Pachuca se operaba el gran movimiento industrial, que transformaba la fase de la industria metalúrgica, por la adopción de métodos nuevos, que han sido los salvadores de la minería de la plata; la única Hacienda de beneficio importante que conservaba el viejo procedimiento de patio, era la que estaba dirigida por el profesor de metalurgia de la Escuela Práctica de Minas.

2 Santiago Ramírez, "El Minero Mexicano" n. 43.—1874.

3 "El Minero Mexicano" n. 12.—1876.

favoritismo: se necesita que sean hombres conocedores, no sólo de la teoría, sino esencialmente, de la parte práctica en el laboreo de minas y beneficio de minerales." [1]



Nunca tuvo la Escuela Práctica ó al menos, no lo tuvo cuando yo la conocí y fuí alumno de élla, ese carácter práctico ó experimental que recomendaron quienes pidieron su restauración. No quiero precisar en qué consistía la enseñanza allí impartida, porque me es doloroso exhibir deficiencias que no debían haberse conocido en una nación esencialmente minera como México, y menos cuando habiéndose disfrutado de paz durante largos años, las cajas del tesoro se vieron pletóricas de fondos y bien podría haberse consagrado parte de ellos al fomento de una institución reclamada por las necesidades de la industria natural de sus moradores.

Básteme decir que la experimentación que se hacía en la Escuela (año de 1892) se reducía al modelo y vaciado de fierro fundido, más algo de reverberación de minerales sulfurosos; todo ello en escala deficiente.

La modificación implantada al suprimir la Escuela, sin introducir cambio favorable ninguno en el terreno de la experimentación, fin primordial del plantel, tuvo el inconveniente de alejar á los alumnos del medio minero en que se acostumbraban á vivir; lo cual tiene mayor importancia de lo que pueda suponerse, porque radicado el futuro minero en un Mineral, puede, si es laborioso, tener una práctica constante, ya sea prestando servicios en alguna mina ó hacienda, como algunos lo hicieron, ya visitando con frecuencia unas y otras; seguro de que,

1 En el "Michigan College of Mines" cuyas bodas de plata acaban de celebrarse, forman parte del programa que presidió á su fundación, las cláusulss siguientes: que la instrucción fuera una combinación de trabajos de laboratorio y de campo, constituyendo una unión real entre la teoría y la práctica: segundo, que de preferencia se equiparía la Escuela con colecciones para la enseñanza y tercera, que ningún puesto docente de la Escuela fuera otorgado, teniendo presente otras consideraciones que no fueran la aptitud y la capacidad más estrictamente comprobadas.

por razón de las relaciones adquiridas, siempre será cordialmente recibido. Esas relaciones han sido casi siempre de provecho en la vida práctica. [1]

La práctica, en la forma trashumante en que ahora se hace, no reune ninguna de esas ventajas y sí conserva los inconvenientes de una mala Escuela. Los alumnos llegan ahora á las minas y á los establecimientos metalúrgicos, de una manera intempestiva; no siempre son recibidos con la franqueza y cordialidad necesarias para poder emprender un estudio, y huelga decir que nunca pueden hacer experimentación ninguna, ni siquiera examinar con detención y en detalle todo lo que pueda interesarles; por la sencilla razón de que en los grandes establecimientos industriales no se interrumpe el trabajo á voluntad de un visitante.

Presumo que las clases orales, dadas así, sobre la marcha, deben ser deficientes, aun cuando fuera un eminente maestro quien las diese. Los estudios de explotación de minas y de metalurgia requieren desarrollos de cálculos, consultas de obras y en suma, la calma que sólo se encuentra en los gabinetes y en las escuelas y no en los hoteles ó á bordo de los trenes, que supongo será donde, con el sistema en boga, se reciben. Agréguese á esto el costo que tal enseñanza saca y se comprenderá que la sustitución fué impremeditada y aun es posible, que antes de mucho, se declare que fué de resultados nulos.

Debo, para llevar al convencimiento de mis lectores la persuación de que la práctica, en su forma actual, es deficiente, y que se impone una reforma radical en la Escuela, entrar en algunos pormenores.

La primera parte del curso de explotación de minas, siguiendo un orden racional, debe referirse á los trabajos que se llaman de investigación, que comprenden, la clasificación de los criaderos minerales, su identificación, la naturaleza de las rocas en que arman, la estima-

1 In the mining district the advantage of constant intercourse with the man who is doing things in mining, must be considered as excerting a greater influence in developing the understanding, than can be adquired in any of the purely technical schools (J. Parker Channing, Ingeniero Fundador del Michigan College of Mines).

ción de su valor industrial y, por último, la forma legal bajo la cual esos criaderos tengan que ser amparados.

Los estudios teóricos de esta primera parte del curso deben incluir: estudios y consultas á varias obras de una selecta biblioteca, respecto de los diversos sistemas de clasificación de criaderos minerales conocidos; descripciones de los minerales, distinguiendo la parte útil y la matriz; estudio, con consultas á la biblioteca, de rocas encajonantes, respaldos, etc., etc.; ejemplos numéricos numerosos para el cálculo de los valores; y estudio de los procedimientos más adecuados para la demarcación de pertenencias, á fin de satisfacer las prescripciones legales.

Se comprende, con sólo esta numeración, que todos y cada uno de esos pasos presupone la existencia de una sala de cátedras, con su amplio pizarrón, con sus mapas representativos de crestones, de rocas, de diques, de criaderos minerales diversos; una biblioteca bien surtida, con sus mesas para estudio, etc., y por último, un cuerpo de profesores y de conferencistas, especializados en cada ramo. Nada de esto puede llevarse en los viajes.

Veamos ahora la parte de aplicación, *que debe ejercitarse simultáneamente con los cursos teóricos*, lo que bastaría para asegurar que tampoco puede hacerse viajando.

El alumno á quien ya se le ha enseñado la clasificación de los criaderos minerales, necesita, desde luego, ver ejemplares típicos de ellos. Esos ejemplos, deben presentársele en modelos de gabinete, por ser imposible tener á la mano ejemplares reales, y también, porque la naturaleza no siempre los presenta con la suficiente claridad, ante los ojos inexpertos. En cambio, estando la Escuela en un Mineral, como Pachuca ó Guanajuato, podrían examinarse con detenimiento extensos laboríos de minas, donde las vetas se presentan con muy variados aspectos; reservando para una excursión posterior el conocimiento de criaderos de otras clases.

La identificación y valorización de crestones incluye tomas de muestras, tentaduras, ensayes, que en ninguna parte pueden hacerse mejor que en gabinetes *ad hoc* y en sitios donde la permanencia del alumno

no esté sujeta á itinerarios. Cosa semejante puede decirse del examen de las rocas.

La práctica de mensura de pertenencias, es obvio que no requiere hacer viajes y que puede hacerse con más comodidad y detenimiento en lugares cercanos á la Escuela, en cuyos gabinetes existan instrumentos diversos y útiles para cálculo y dibujo.

Pasada esta primera parte del curso, entraría lo relativo á exploración, en cuya rama de los conocimientos mineros, sería igualmente fácil demostrar las ventajas de la escuela fija. No me detengo á pormenorizar este punto, porque alargaría mucho mi escrito, y por que, en la parte final, en que expondré un proyecto, entraré en detalles que harán comprender con evidencia las ventajas del sistema que defiendo.

Otro tanto, y con mayor acopio de razón, puede decirse de la parte relativa á explotación. Allí necesitará el alumno ejercitarse en el cálculo y manejo de aparatos de extracción y de desagüe; en el temple de herramientas; en el corte de empalmes para ademes; en la construcción de caminos de escaleras, alcancías, taranguelas y otras obras provisionales para el disfrute; en la distribución de la ventilación; en el análisis de gases nocivos; en la distribución del trabajo, etc.; todo lo cual no podrá hacerse en un hotel y sí en una escuela bien dotada, ubicada en un campo minero de importancia, donde, por las relaciones adquiridas y por el prestigio de los maestros y de la Escuela misma (que establecida en esa forma sería una institución respetable), se encontraría acceso libre y frecuente á las minas.

Si de las minas pasamos á la metalurgia, la necesidad de la escuela fija resalta con mayor evidencia.

La base del tratamiento metalúrgico es la clasificación de los frutos, y para comprender esto y saberlo disponer, se necesita experimentar, se necesita hacer muchos ensayes, muchos análisis, muchas combinaciones de aparatos y de métodos; todo lo cual, sólo la escuela fija, provista de los elementos necesarios, puede proporcionar; y en lugar de que el estudiante se transporte á todo costo y recorra como turista la República, contemplando haciendas de beneficio en pleno funciona-

miento, puede hacerse que los minerales lleguen á la Escuela, procedentes de toda la República, para que el estudiante examine y experimente las diversas pintas.

La industria metalúrgica evoluciona constantemente y creo no equivocarme al decir, que entre lo mucho nuevo que aún hay que investigar en el ramo, la Escuela Práctica, con sus buenos laboratorios, podría aportar un contingente de valía, con verdadero provecho para los escolares.

Contrayéndome sólo á los aparatos de clasificación, éstos se modifican y se simplifican sin cesar, combinando su acción de mil maneras.

Los aparatos Dorr, los conos clasificadores, las concentradoras, los molinos remoledores, los filtros, los aparatos de precipitación; las quebradoras, los dispositivos para fusión; todo está sujeto á experimentación y á incesantes cambios. ¿Qué sitio mejor que una escuela para efectuar tan variados estudios?

Sólo allí podrán los escolares hacer variar á voluntad las condiciones de los problemas; estudiar la finura de la molienda; el consumo de fuerza y el rendimiento mecánico de los clasificadores; la eficiencia de los molinos y de los filtros, y en una palabra, cuantos recursos se presentan al alcance del metalurgista para perfeccionar la preparación mecánica de los minerales, base de las operaciones subsecuentes de beneficio propiamente dicho, en las cuales hay también mucho que experimentar, en lo relativo á fuerza de las soluciones, eficacia de los lavados, duración del tratamiento, etc.

Cada variante, aplicada á pintas minerales diferentes, dará lugar á muchos asuntos de estudio, que sólo en el laboratorio y en la Escuela Experimental pueden hacerse.

El alumno tourista solamente puede ver; pero no puede variar las condiciones, ni entrar en detalles; y se comprende, que si sólo á ver se reduce su práctica, ésta no producirá los resultados que se requieren, ni valdrá la pena de efectuarla al alto costo á que se hace.

***

El punto capital en toda cuestión que con la Instrucción Pública se relaciona, es la *selección del profesorado;* punto al que puede decirse que no se ha dado la importancia que merece, en la Escuela de Ingenieros.

Contrayéndome á la práctica profesional de Ingenieros de minas, puedo asegurar, y fácil me sería demostrarlo, si demostración requiriera un hecho de tal evidencia, que para que un Ingeniero pueda considerarse, en conciencia, á la altura que demanda el augusto papel de MAESTRO, debe ser un profundo conocedor de cada materia, un hombre encanecido en la práctica profesional, en el trabajo activo. No puede por lo tanto, ser uno solo el profesor de todo un curso, porque es casi imposible encontrar profesores igualmente capaces para enseñar todos los ramos. Mucho menos puede ser admisible, que el mismo individuo enseñe la Explotación de Minas y la Metalurgia, como en la escuela se pretende. En México, por lo menos, aunque conozco á casi todos los Ingenieros de Minas, nacionales y extranjeros, que ejercen la profesión en el país, no creo que haya alguno que, con toda la majestad que la trascendencia de la función implica, pudiera abordar, con competencia, el sitial de MAESTRO en ambas materias

La deficiencia de la escuela ambulante, se acaba de confirmar con el siguiente dato oficial: el curso de Explotación de Minas se dió, en el año escolar de 1909 á 1910, en 25 lecciones terciadas, ó sea unos dos meses, y el de Metalurgia, en 22 lecciones, también terciadas.

La última parte de este escrito pondrá de manifiesto la absoluta imposibilidad de que tales cursos pueden hacerse en espacio de tiempo tan reducido.

***

La Escuela de Minas de México, por razón de ser la minería la industria madre del país, debería ser la primera de América. Cúlpese á la ignorancia, á la decidia, á la anarquía mental, al carácter im-

previsor de nuestras autoridades escolares, si así no ha sucedido. Lo cierto es que hemos quedado muy atrás, en vez de ser los primeros y voy á demostrarlo, bosquejando lo que son algunas escuelas de minas extranjeras.

La Escuela de Minas de Oklahoma, en Wilburton, tiene un laboratorio metalúrgico que comprende, quebradoras de varios tipos, rodillos muestreadores; remoledores, secadores, conos, planta de concentración, mazos, molinos Huntington; planta de amalgamación y de cloruración, planta de cianuración, separadores magnéticos, y departamento de ensaye; toda cuya instalación ha costado $25,000.00 oro.

El Departamento de Minas y Metalurgia del Massachussetts Institute of Technology, tiene un profesor de ingeniería de minas y metalurgia; uno de metalurgia; dos ayudantes del primero, dos instructores y tres ayudantes.

La instrucción se da por medio de lecturas, recitaciones y trabajos de laboratorio, y parte, en la escuela de verano. Durante todo el curso se enseña química. El trabajo en el Departamento empieza en el segundo año con un curso corto de lecturas sobre minas y metalurgia; en el tercer año, curso de lecturas de métodos sobre minería, incluyendo trabajos de investigación, de perforación, de disfrute, de extracción, de desagüe y de ventilación; así como localización de pertenencias y levantamientos topográficos. En el cuarto año se estudia la preparación de los minerales, por medio de lecturas y extenso trabajo de laboratorio.

Se hace que el estudiante efectúe amplias experiencias en los distintos ramos de la metalurgia moderna, comprobando debidamente sus resultados, por medio de ensayes y de análisis químicos, en las varias etapas del procedimiento. Además, se da un curso de lecturas y otro sobre instalación de laboratorios, y examen microscópico de metales y ligas.

El curso de elementos de "ingeniería de minas y de metalurgia" comprende 15 lecturas y sólo exige, como estudios previos, dibujo de máquinas, geometría descriptiva, y química inorgánica.

El curso de metalurgia (laboratorio), se hace en doce y media

semanas y requiere, como preparación previa, física, ensayes, una clase especial de informes de laboratorio, el curso de metalurgia del fierro, el de metalurgia general y el de ingeniería de minas.

Este último, se hace en dos años y requiere, como preparación, Topografía y Dibujo topográfico, Física, (mecánica, electricidad y óptica) Mineralogía, Física (calor) Mecánica aplicada y Mecánica de las construcciones (tres cursos).

Se ve que estos estudios, aunque obedecen á un plan, de estricta especialización, ni por eso omiten ciertos estudios preliminares que aquí, donde la especialización, llevada á tales extremos, no resultaría conveniente, se ha considerado prudente omitir, al establecer la novísima carrera del metalurgista.

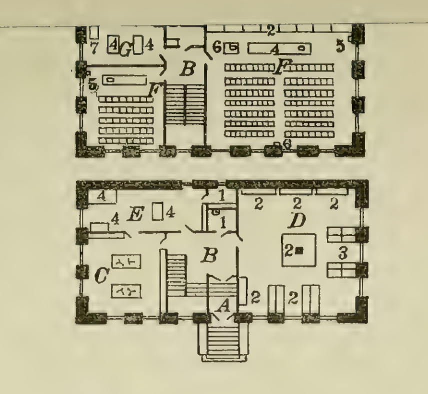
Como último ejemplo, pondré el siguiente:

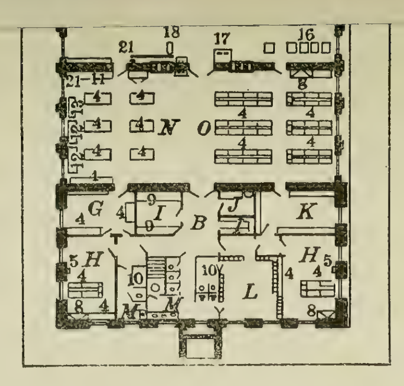
El notable ingeniero de minas norteamericano, Jhon Hays Hammond, dotó á la Escuela Científica de Sheffield, de la Universidad de Yale, de un "Laboratorio de Minas y Metalurgia," para cuya institución aportó la suma de 133,741.53 dólares (1903).

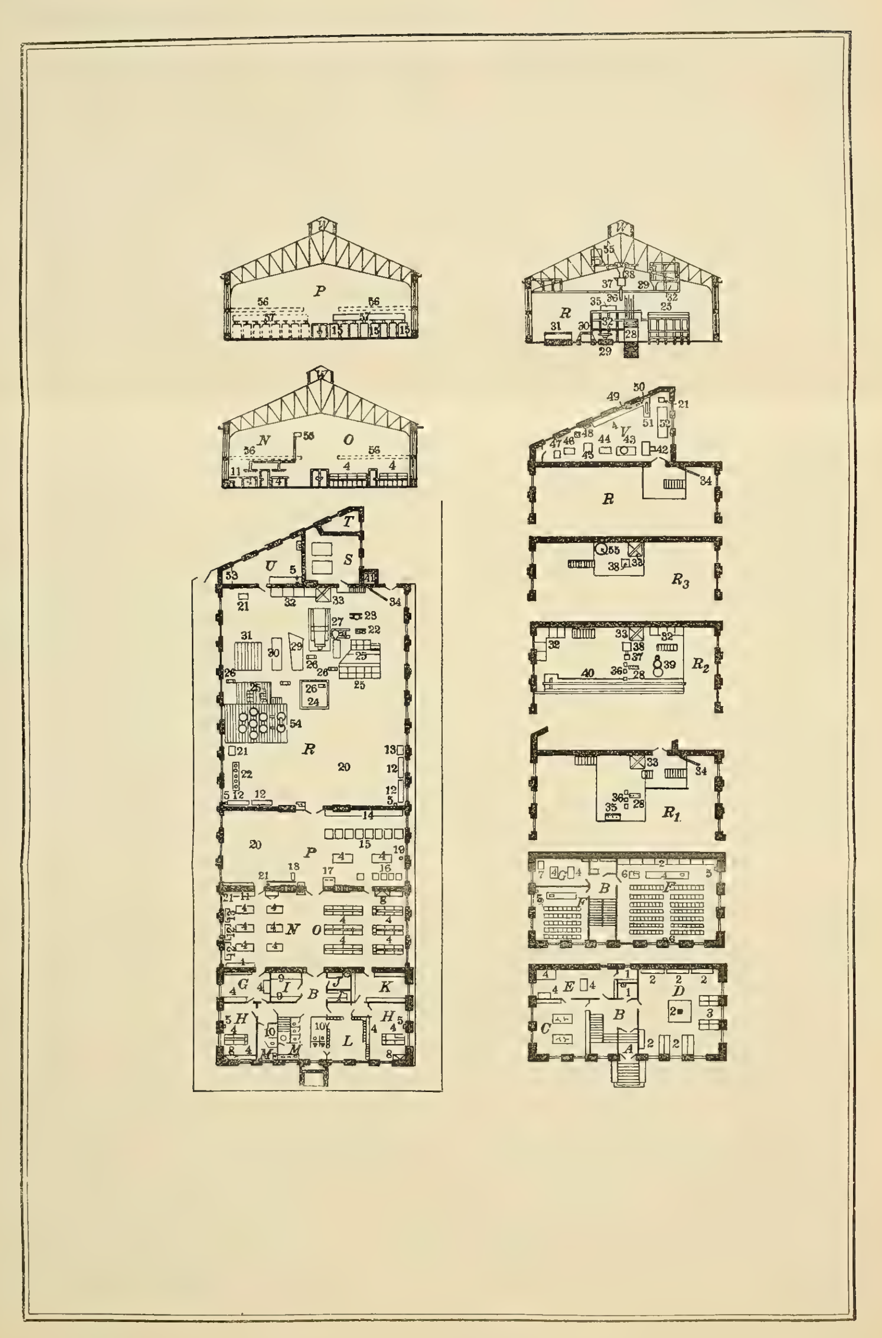
Los planos del edificio fueron aprobados en Mayo de 1904. Se empezaron á abrir los cimientos en Junio del mismo año de 1904 y el edificio y sus dependencias se empezaron á usar en Noviembre de 1905.

Ocupa el edificio una extensión de 25.60 M. de frente, por unos 61 M. de fondo ó sea, una superficie de 1,560 metros cuadrados y la construcción se hizo con materiales á prueba de incendio: granito, ladrillo, concreto y acero.

El plano adjunto (lám. VIII) da una idea de este laboratorio; correspondiendo las letras siguientes á los varios detalles de la instalación: A, Vestíbulo.—B, Hall.—C, Biblioteca.—D, Museo.—E, Oficina.—F, Cuarto de lectura.—G, Departamentos de instructores.—H, Laboratorio de investigaciones.—I, Almacén.—J, Cuarto obscuro.—K, Departamento de balanzas.—L, Casilleros para ropa, etc.—M, Lavabos.—N, Departamento para experimentar minerales.—O, Mesas de ensaye.—P, Hornos.—R, departamento de molienda (diversos pisos).—S, Calderas.—


A
B
C
D
E
F
G


B
G
H
I
J
K
L
M
N
O



T, Departamento de carbón.—U, Taller de reparación.—V, Departamento de trituración.—W, Monitores.—1, W. C.—2 y 3, Vitrinas.—4, Escritorios.—5, Conmutadores de potencia eléctrica.—6, Lámpara para proyecciones.—7, Aparato eléctrico para copias azules.—8, Chimeneas del departamento de química.—9, Estantes.—10, Regaderas.—11, cinco jigs "Vezin"—12, Secadores de vapor.—13, Secadores de gas.—14, Tolvas de carbón.—15, 16 y 17, Hornos de carbón de gas y de crisoles.—18, Ventiladores.—19, Rodillos laminadores.—20, Espacio reservado para ampliación.—21, Motores.—22 y 23, panes.—24, Tanque.—25, Jig Harz.—26, Bombas centrífugas.—27, Molinos Huntington.—28, Cinco baterías de mazos.—29 y 30. Concentradoras Wilfley y Frue Vanner.—31, Deslamador Wilfley.—32, Tolva para minerales.—33, Plataforma elevadora.—34, Grúa.—35. Clasificadores hidráulicos.—36, Trommels.—37, Muestreador de Vezin.—38 y 39, Alimentadores y conos.—40, Flecha principal de transmisión.—41, Pozo de cenizas.—42, 43 y 44, Quebradoras.—45, Rodillos.—46, 47 y 48, Molinos de varias clases.—49, Quebradora.—50, remoledor Abbé.—51, Metate mecánico.—52, Cedazos.—53, Cuadro de distribución principal.—54, Planta de cianuración.—55, tanque para agua.—56, Departamentos intermedios proyectados.—57 y 58, Chimeneas y hornos.

El Museo contiene colecciones de estudio y numerosas figuras esquemáticas de tratamientos metalúrgicos típicos; así como modelos y fotografías de minas, plantas metalúrgicas, maquinaria, etc.

El Departamento de ensaye está ampliamente dotado de balanzas é implementos de todas clases para uso de 84 alumnos.

Uno de los laboratorios está destinado á la experimentación sobre muestras minerales de ensayes, consistiendo su equipo en 8 mesas de operación cubiertas de linóleo, con sus desagües y su abastecimiento de agua bajo presión constante; así como secadores de gas y de vapor, jigs, clasificadores, mesas concentradoras, cribas, cedazos, panes de lavado y de amalgamación, bateas y en general todo lo necesario para la experimentación de las muestras.

El laboratorio industrial contiene concentradoras, tinas para cia-

nuración y amalgamación, concentradoras en seco, separadores magnéticos y baterías de mazos.

Las concentradoras pueden conectarse con bombas centrífugas, mediante las cuales se transportan los minerales á otras máquinas, á los conos, á los clasificadores, etc.; pudiéndose operar la maquinaria, tanto para el tratamiento de lotes grandes como para el de pequeños, con el objeto de que, en estos últimos, los estudiantes puedan examinar en detalle la marcha de las operaciones.

¿Se habrá pensado alguna vez en México, en las esferas oficiales, que todo lo enumerado fuera necesario para instalar una escuela? [1] Nos hemos conformado con lo que se hacía hace 50 años: medio habilitar un viejo convento, encomendar la instrucción á profesores, que aunque muy estimables, no han sido especialistas; y cuando el progreso nos indica que no estamos á la altura de la época, destruimos de una plumada todo lo hecho, en vez de acondicionarlo y emprendemos una marcha, por senderos distintos, experimentando á costa del porvenir de la juventud.



Si ha llegado el momento, como lo creo, de que nuestras autoridades escolares se penetren de que la ingeniería de minas tiene que desempeñar en un país netamente minero un papel preponderante;

1 En la Escuela de Minas de Pennsylvania, se inauguró en Diciembre de 1910 una estación de salvamento para ejercitar á los alumnos en el manejo de los aparatos respectivos; á cuyo efecto, no sólo posee la Escuela una buena dotación de dichos aparatos, sino un cuarto construído con cerraduras herméticas, en cuyo interior se introducen gases nocivos, atmósfera dentro de la cual hacen sus ejercicios los alumnos. En el mismo departamento hay una representación en madera de una mina, en la cual, en el seno de una atmósfera irrespirable, se ejercitan los estudiantes en hacer algunas construcciones, en trepar llevando pesos en la espalda y en ejecutar todas las operaciones que hacen las brigadas de salvamento. Los gases usados para impregnar la atmósfera de experimentación, son ácido sulfuroso y óxido de ázoe, en tal abundancia que las luces eléctricas que llevan los mineros no pueden distinguirse á una distancia de 15 centímetros. El departamento tiene vidrieras que permiten presenciar los experimentos desde afuera. Se tiene en proyecto hacer una excavación real donde puedan instalarse ventiladores y los experimentos puedan realizarse más á lo natural.

tiempo es ya de hacer algo práctico que salve del fracaso á los jóvenes que acuden á las aulas, confiados en la honrada gestión de un gobierno previsor.

Como lo dijo el Sr. Ing. Haro, la separación de las profesiones de ingeniero de minas y metalurgista, implica tan escasas diferencias en los estudios, en la forma en que se hacen actualmente, que no vale la pena de efectuar la subdivisión; la cual es, por otra parte, del todo inmotivada; pues no responde á ninguna necesidad de orden práctico, sino que por el contrario, se opone á lo que las necesidades de la práctica profesional indican.

Si hubiera gran demanda de especialistas en cada uno de esos ramos, podría justificarse la separación de los estudios; pero esa demanda no sólo no existe, sino que es improbable que se realice, porque las dos industrias, la minera y la metalúrgica, están de tal manera ligadas, dependen tanto una de otra, que á los técnicos que sirven en las empresas les es indispensable, aun para su mejoramiento personal, el conocimiento de todo aquello que se relacione con el negocio en conjunto, es decir, con ambas fases de él.

La tendencia á hacer depender las haciendas de beneficio de las minas, á más de obedecer al orden natural de las cosas, se acentúa cada vez más, por razones económicas. Entre los números que se computan para calcular los costos, figuran los que se refieren al transporte de los minerales, asunto que asume tal importancia que en algunas negociaciones, á pesar de haber erogado crecidos gastos en instalar haciendas un poco lejanas de las minas, las han abandonado para construir nuevas plantas, tan inmediatas á la mina como ha sido posible; quedando reservadas las haciendas maquileras, para los productores en pequeño, que se ven extremados á sacrificar una parte de sus utilidades; así como las fundiciones se destinan para el tratamiento de minerales de altas leyes, ó inadecuados para otro sistema, procedentes, en lo general, de regiones lejanas. [1]

1 En muchas haciendas de cianuración, se benefician ahora todos los minerales tanto ricos como pobres.



Entrando al punto concreto de los planes de estudio, la necesidad práctica que se impone como base es, la duración de los estudios en relación con la vida del individuo y con las condiciones del medio.

En los Estados Unidos y en Europa, los jóvenes quedan aptos para ejercer una profesión, por lo general, á los 21 años de edad.

Entre nosotros, el período que podría llamarse útil, de la vida, es de corta duración: tan pronto llegamos á la parte culminante de la curva representativa de la actividad humana, cuando empezamos á declinar; de suerte que es indispensable que ese período útil, que abarca desde los 24 hasta los 44 años, en las mejores condiciones, nos encuentre ya formados y apercibidos á la lucha, y para ello no debe un joven permanecer en las escuelas hasta una edad superior á los 23 años.

Como los estudios en la escuela primaria y en la secundaria abarcan seis años, en la preparatoria cinco y en la profesional de 5 á 6, resulta que el estudiante mexicano deberá ingresar á la escuela primaria á una edad no mayor de seis años, para estar listo á los 23.

Ahora bien, para los que se dediquen á la ingeniería de minas, los estudios profesionales deberán dividirse entre dos escuelas, la de ingenieros en esta capital y la práctica en algún centro minero de importancia; y como los cursos en esta última son los que constituyen mi punto de vista esencial; á ellos me limitaré.

No voy á presentar un programa completo de estudios. Voy solamente á exponer el orden que la práctica profesional y las especiales condiciones del medio indican, como más razonable, para efectuar los estudios.

El curso de Explotación de minas deberá dividirse, de acuerdo con la secuela, que industrialmente se sigue en la explotación de un criadero mineral, en tres partes: primera, investigación; segunda, exploración; tercera, explotación.

I. Investigación. Esta parte debe comprender la adquisición de los conocimientos siguientes: reconocimientos de terrenos minerales; demarcación de zonas geológicas; tentaduras, ensayes al soplete; geología minera y legislación minera.

Como ejercicios prácticos, simultáneos con los estudios anteriores, deberán hacerse excursiones cortas á las inmediaciones de la Escuela (20 á 25 kilómetros de distancia, según la facilidad de comunicaciones) para examinar los terrenos, formar croquis geológicos, muestrear y rumbear crestones; hacer tentaduras y ensayes; localizar y medir pertenencias.

A esta parte del curso se pueden destinar cuatro días de la semana, para cátedras, de las que podrán darse dos al día, con duración de dos horas cada una. El resto del tiempo lo emplearían los alumnos en hacer sus dibujos, consultas á la biblioteca y práctica de ensayes. Los dos días restantes de cada semana, serían los dedicados á las excursiones, durante las cuales no se regresaría á la Escuela, sino que se pernoctaría en el campo de trabajo.

Bajo esta forma, esta primera parte del curso podría hacerse en dos meses, que es el tiempo que, en la forma actual, se emplea para todo el curso.

II. Exploración. Deberá estudiarse en esta parte del curso, lo siguiente: explosivos y herramientas; medios para abrir barrenos; perforadoras mecánicas y máquinas para cortar carbón; ademe de excavaciones; muestreo de criaderos minerales; salarios y organización de servicios en una mina.

Este curso podría distribuirse en nueve semanas, de las que, por lo general, se destinarían, cuatro días á cátedras y trabajos de gabinete y dos á trabajo de campo. Tres semanas se destinarían exclusivamente á visitar minas.

III. Explotación. Estudio de los diversos métodos de extracción, transporte interior y desagüe; fuerza motriz: vapor, aire comprimido, electricidad. Estudio técnico y económico. Aparatos auxiliares para la extracción: cables, chalupas, jaulas; aparatos de seguridad; cadenas,

planos inclinados, ventilación y alumbrado; salvamento. Valorización de las minas. Redacción de informes. Requisitos de orden moral á que deben sujetarse los ingenieros.

Este curso se haría en diez semanas, mediante una distribución especial; en doce semanas más, se harían excursiones á varios Distritos mineros, con programas especiales.

En resumen, el curso de explotación de minas, se dividiría en la forma siguiente:

I.	Investigación...............	2 meses.
II.	Exploración...............	3 ,,
III.	Explotación.........................	5 ,,
	Total.................	10 meses.

SEGUNDO CURSO.—METALURGIA.

Primera parte. Trituración y preparación mecánica de los minerales. Mazos. Molinos remoledores. Aparatos clasificadores.

Cátedras, dos veces al día, durante tres meses; comprendiendo descripciones de aparatos, cálculo de fuerza que consumen, pormenores de su instalación; su rendimiento y combinación entre ellos. Las horas fuera de cátedra, se dedicarán á experimentación en la Hacienda modelo anexa á la Escuela; exclusivamente en lo relativo al curso.

Segunda parte. Estudio químico-industrial de los diferentes agentes químicos usados en la metalurgia.

Cátedras durante dos meses, con la práctica correspondiente en la Hacienda modelo y en el laboratorio.

Tercera parte. Metalurgia especial de la plata, el oro, el plomo y el cobre.

Cátedras durante cuatro meses, con la práctica de laboratorio correspondiente. Al terminar este plazo, cuatro meses de excursiones, visitando establecimientos típicos en México y en los Estados Unidos y formando memorias descriptivas.

Cuarta parte. Metalurgia especial del zinc, estaño, mercurio, aluminio, antimonio, fierro y acero. Cátedras en la escuela durante dos me-

ses y excursiones al extranjero, formando memorias descriptivas durante seis meses.

Resumen.—El curso de la metalurgia, se dividiría como sigue:

Primera parte..........................	3 meses.
Segunda parte.........................	2 „
Tercera parte..........................	8 „
Cuarta parte...........................	8 „
Total..................	21 meses.

Así pues, el curso completo de explotación de minas y de metalurgia objeto de la Escuela práctica, requeriría 31 meses.



¿En qué forma podría implantarse en México tal sistema?

En mi concepto, debería restablecerse la Escuela práctica en Pachuca, adaptando el edificio del antiguo convento de San Francisco, que anteriormente ocupaba. Ese edificio cubre una superficie no menor de 2,400 metros cuadrados. Allí se podría hacer la instalación de los laboratorios, con un costo que no excedería de $60,000.00 y que, juntamente con el mobiliario, biblioteca y alojamientos, subiría á unos $80,000.00.

Pero la parte esencial, sería la organización del profesorado.

Deberían aprovecharse los servicios de los especialistas, que ya sea de paso ó de una manera fija, están en el país. Con el auge que los negocios mineros y metalúrgicos han tomado en México, no es raro que vengan á visitar nuestras minas y haciendas de beneficio los más notables especialistas del mundo. Hay además, entre los residentes, ingenieros laboriosos que se han especializado y algunos de los cuales están dotados de un talento didáctico verdaderamente notable, como son los Sres. E. Girault, A. Aldasoro, A. Grothe y J. Villarello, que residen en Pachuca, Tlalpujahua y México respectivamente. Cada persona de esas, podría encargarse de un curso ó de una parte de él y otro

tanto podrían hacer los ingenieros que vienen de paso, sean mexicanos ó extranjeros.

De esa manera, la escuela práctica funcionaría perfectamente; podría quizá creársele fondos propios, á los que ingresarían los honorarios por experimentación de minerales, y aun podrían constituir un anexo á la Escuela de Altos Estudios de acuerdo con las ideas que presidieron á la institución de dicha Escuela. Estos detalles tendrán que ser asuntos para otros estudios; pues sería dar al presente una extensión inadecuada el pormenorizarlos aquí.

Aun con esa supresión y con otras que he efectuado en lo tocante á la distribución de los cursos de estudios, debo haber cansado ya la atención de mis lectores; así es que doy por concluído mi tributo á la benemérita Sociedad "Antonio Alzate" y sólo me resta expresar mis sinceros votos porque hoy que se anuncia un futuro de sólido progreso para México, las ideas que se emiten en pro de una idea noble, encuentren eco en las altas esferas oficiales; pues es ya tiempo de que se acojan las iniciativas, sin incurrir en el vicioso sistema, que ha imperado casi sin excepción en nuestra patria y que ha consistido en no dar á las opiniones que se emiten en el seno de las asociaciones científicas, ni la más mínima importancia; á menos de que se trate de personas bien recomendadas y gratas ante los hombres del poder.

Ahora que estamos presenciando la iniciación de una era nueva, que será sin duda más propicia que la que ahogó las aspiraciones más nobles de nuestra juventud, séame permitido esperar, que haciendo punto omiso de mi personalidad, que nada vale, se justiprecien mis opiniones y se acepten, si en algo pueden contribuir al progreso social.

México, Agosto 1911.

INDICE DEL TOMO 31 DE MEMORIAS

TABLE DES MATIÈRES DU TOME 31 DE MEMORIAS

Páginas



REVISTA CIENTIFICA Y BIBLIOGRAFICA

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE "ANTONIO ALZATE"

REVUE

SCIENTIFIQUE ET BIBLIOGRAPHIQUE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

Secrétaire perpétuel

1910-1911

MEXICO

IMPRENTA Y FOTOTIPIA DE LA SECRETARIA DE FOMENTO

Primera calle de Betlemitas núm. 8

1911

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

REVISTA

CIENTIFICA Y BIBLIOGRAFICA

PUBLICADA BAJO LA DIRECCION
DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

Secretario perpetuo

1910-1911

MEXICO

IMPRENTA Y FOTOTIPIA DE LA SECRETARIA DE FOMENTO
Primera calle de Betlemitas núm. 8

1911

Sociedad Científica "Antonio Alzate."

MÉXICO.

Revista Científica y Bibliográfica.

Núms. 1-12. Tomo 31. 1910 - 1911

CONTRIBUTION À LA MINÉRALOGIE DU MEXIQUE

Par M. H. Ungemach

Les minéraux étudiés dans cette Note, surtout au point de vue cristallographique, sont les suivants:

Argyrite,
Chalcopyrite,
Tétraédrite,
Proustite,
Pyrargyrite,
Stéphanite,
Polybasite,
Hématite,
Chessylite,
Pyromorphite,
Mimétite,
Topaze,
Calamine,
Datolite,
Apophyllite.

Quelques autres minéraux seront encore mentionnés accessoirement, en même temps que la paragenèse des minéraux plus interessants.

La plupart de ceux-ci font partie de la collection de l'auteur; ils proviennent soit d'acquisitions faites sur place en 1907, soit de dons, soit d'achats plus anciens ou plus récents aux Etats-Unis et en Euro-

pe. La calcite de Guanajuato n'est pas mentionnée dans la présente Note: sa description nécessitera un travail particulier.

Argyrite

1. *San Luis Potosí.*—Cristaux b^1p, avec rarement a^1, en agrégats peu consistants, sur quartz, avec pyrite en cristaux indistincts.

2. *Mine "La Luz," Guanajuato.*—Cette mine a produit de fort beaux cristaux d'argyrite de différents développements. Souvent, de nombreux cristaux sont empilés à axes parallèles, en dendrites: les individus les composant sont des cubo-octaèdres à faces ternes et très inégales. Les faces b^1 (110), qui n'existent pas d'une façon continue, mais forment les parois d'une infinité de petites cavités parsemant tout le cristal, sont seules brillantes et donnent aux cristaux un aspect chatoyant ou moiré.

Un très beau cristal présente la combinaison $p\,b^1\,a^2$ (211). Dimensions: 10 mm. maximum. Faces inégales. Un troisième cristal isolé (4 mm × 4 mm), fort intéressant, est représenté par la figure 1: p,

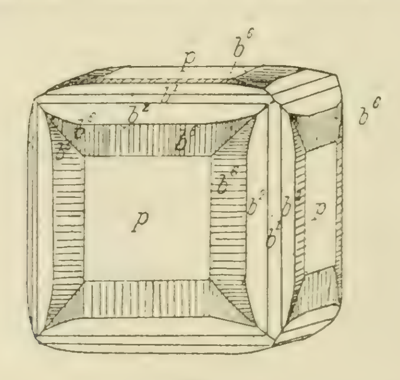


Fig. 1

très dominant, a des faces nettes au milieu, à l'intérieur d'un carré très exactement dessiné. A l'extérieur des limites, parallèles aux arêtes de p, de ce carré, les faces sont striées perpendiculairement aux arêtes. Ces stries résultent d'une alternance de p avec un cube pyramidé surbais-

sé, qui paraît être b^6 (610), dont les faces apparaissent dans les angles des faces du cube, et non entre p et b^2, qui est présent aussi en développement normal avec des faces étroites. Les bandes supérieure et inférieure de la face (100) se terminent donc à droite et à gauche par les faces (610) et (610), les deux bandes verticales de (100) par les faces (601) et (60$\bar{1}$), en haut et en bas, exactement comme s'il existait une hémiédrie centrée et une macle consécutive suivant b^1, comme dans la pyrite.— Outre p, b^6 et b^2, il existe encore de minces facettes de b^1.

3. *Mine San Rafaël, Zacatecas.*— Les cristaux de ce gisement se rencontrent avec quartz et calcite dans un filon de blende et pyrite. Ils sont le plus souvent informes, très arrondis, ou aussi allongés en cylindres, en cônes, ou irrégulièrement arrondis et allongés et ressemblent alors absolument à des gouttes de plomb fondu.

Il existe cependant aussi de petits cristaux à faces planes et miroitantes, mais à arêtes tout à fait arrondies, qui présentent les formes p (100), b^1 (110) et a^2 (211) en égale développement, accompagnés de toutes petites faces brillantes de b^2 (610) (fig. 2).

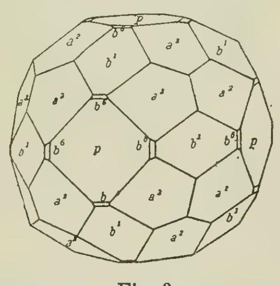


Fig. 2

	Observé	Calculé
$p\,b^6$ (100) (610)............	8°31–$\overline{9°46'}$–9°51′	$\overline{9°28'}$

Chalcopyrite

Mine La Primavera, *près Canela, Durango.*— La chalcopyrite de ce gisement se trouve en nombreuse compagnie sur quartz cristallisé: elle est, en effet, accompagnée de polybasite (*voir* plus loin), de tétraé-

drite (*voir* plus loin), de blende en cristaux $a^1\,b^1\,p^3$ (311), de calcite en cristaux blancs et ternes constitués par un scalénoèdre aigu surmonté par la coupole habituelle des formes courbes b^x, de microscopiques cristaux dorés de sidérite implantés sur cette calcite, et enfin de barytine, en petits cristaux p, a^2 (312), e^1, g^1, m, g^1 (120), a^2, a^1, et $a^{2/3}$ (302). Ces cristaux présentent des zones d'accroissement très visibles sur la base: le centre, transparent, est en forme de losange limité par m; ensuite vient une zone opaque de même forme, et enfin une troisième zone transparente qui a donné aux cristaux leur facies exceptionnel par très grand développement de a_2 (312).

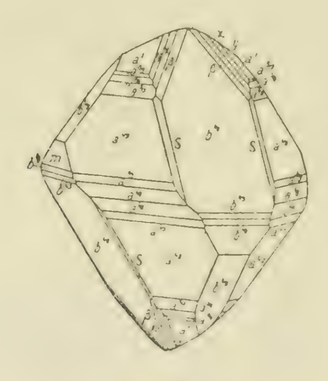


Fig. 3

Quand à la chalcopyrite, ses cristaux, trés riches en formes et bien développés, sont éclatants et irisés de riches couleurs. La figure 3 donne une idée de leur développement, mais les dimensions des faces varient d'un cristal à l'autre dans d'assez larges limites. $+\,b^{\frac{1}{2}}$ (111) $a^{\frac{1}{2}}$ (201) et m (110), surtout, peuvent être beaucoup plus dominants, au moins dans quelques octants, et le facies devient alors irrégulier; il n'y a cependant pas d'hémiédrie ou de tétartoédrie caractérisée, ni d'hémimorphisme, comme dans les cristaux japonais qui ont fait ad-

mettre à M. Beckenkamp la symétrie orthorhombique hémimorphe comme étant celle de la chalcopyrite.[1]

Voici la liste des formes observées dans deux cristaux dont l'un est représenté par la figure 3, ainsi que les angles constatés et calculés pour les formes rares ou nouvelles:

$m(110)$	$a^1(101)$	$b^{\frac{1}{4}} b^{\frac{1}{6}} h^{\frac{1}{3}} = s\,(513)$
$p(001)$	$*a^{\frac{8}{9}}(908)$	$b^1 b^{\frac{1}{3}} h^{\frac{1}{2}} = \chi\,(212)$
$b^{\frac{1}{6}}\ (331)$	$a^{\frac{3}{4}}(403)$	$b^1 b^{\frac{1}{5}} h^{\frac{1}{3}} = \beta\,(323)$
$b^{\frac{2}{11}}(11.11.4)$	$a^{\frac{2}{3}}(302)$	$b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{4}} h^{\frac{1}{3}} = \gamma\,(313)$
$b^{\frac{1}{4}}\ (221)$	$a^{\frac{1}{2}}(201)$	$b^{\frac{1}{4}} b^{\frac{1}{10}} h^{\frac{1}{7}} = *(737)?$
$b^{\frac{3}{10}}(553)$	$*a^{\frac{1}{3}}(301)$	Plus deux formes douteuses:
$b^{\frac{1}{3}}\ (332)$	$a^{\frac{1}{6}}(601)$	$?b^{\frac{7}{32}}(16.16.7)$
$b^{\frac{1}{2}}\ (111)$		$?b^{\frac{3}{8}}\ (443)$
$b^{\frac{5}{2}}\ (115)$		
$-b^{\frac{1}{2}}\ (1\bar{1}1)$		

	Observé	Calculé
	° ′	° ′
$a^{\frac{1}{6}} a^{\frac{1}{2}}(201)\ (601)$.........	17.18	17.19
$a^{\frac{1}{3}} a^{\frac{1}{2}}(201)\ (301)$.........	8.18	8.13
$a^{\frac{8}{9}} a^{\frac{1}{2}}(201)\ (908)$.........	15. 7	15. 9
$pb^{\frac{1}{6}}\ (001)\ (331)$	76.33	76.33
$pb^{\frac{2}{11}}(001)\ (11.11.4)$....	75.25	75.27

1 Afin d'élucider cette question intéressante, j'ai tenté de déterminer une inégalité possible, bien que certainement minime, des deux axes horizontaux a et b dans l'hypothèse de Beckenkamp (*Zeitschr. Kryst.*, t. LXIII, p. 43). Comme le prisme h^1, qui devient m dans cette hypothèse, n'est jamais, quand il existe, assez parfait pour permettre une mesure à la minute près, ce qui est nécessaire dans ce cas, j'ai mesuré les angles de la pyramide $a^{\frac{3}{2}}$ (203), qui deviendrait $b^{\frac{3}{2}}$ de la notation rhombique, dans cristaux de Littfeld (Westphalie) où cette pyramide est absolument parfaite. Le résultat de nombreuses mesures a été l'identité des deux angles $a^{\frac{3}{2}}\,a^{\frac{3}{2}}$ par-desuss $+\,b^1$ et $-\,b^1$, tous deux égaux à 45° 40′. Si l'on veut admettre une symétrie moindre que celle généralement admise pour le chalcopyrite il faut par conséquent chercher une classe méroédrique nouvelle, rhombotype hémimorphe, sans sortir du système du prisme à base carrée.

	Observé	Calculé
$pb^{\frac{7}{32}}(001)$ (16.16.7)....	72°.34′	72°.34′
$pb^{\frac{3}{10}}(001)$ (553).........	66.42	67. 5
$pb^{\frac{3}{8}}$ (001) (443).........	62.25	61.42
$pb^{\frac{5}{2}}$ (001) (115).........	15.28	15.34
$a^1\chi(101)$ (212).........	19.52–20.18	19.20
$a^1\beta(101)$ (323).........	23.49–27.16	25. 4
$a^1(101)$ (737).........	16.43	16.44

Dans la zone $b^{\frac{1}{2}}$ $a^{\frac{1}{2}}$, s (513) paraît accompagné de nombreuses autres faces striées non déterminables. Le point de beaucoup le plus lumineux du reflet de cette zone correspond toujours à s (513). Les faces de la zone $b^{\frac{1}{2}}$ a^1 sont aussi fortement striées, mais elles sont plus faciles à individualiser, bien qu'elles donnent toujours de larges bandes de reflets, et les quatre indiquées ici peuvent être considérées comme certaines, sauf peut-être (737), qui se rapproche beaucoup de (525), rencontrée par Cesàro, mais en position négative. Les faces $b^{\frac{1}{2}}$ sont striées dans quatre directions différentes, parallèlement à leur intersection avec $b^{\frac{1}{4}}$, s et β.

Le quartz qui sert de gangue à ces cristaux mérite, lui aussi, une mention. Il forme des cristaux hyalins prismatiques, terminés par la pyramide habituelle. Celle-ci supporte elle-même d'une façon constante un second cristal plus petit, à axes parallèles, dont les faces e^2 se raccordent avec les faces p et $e^{\frac{1}{2}}$ du cristal inférieur par des surfaces fortement concaves.

Tetraédrite

1. *Canelas* (Durango).— De fort beaux cristaux de tétraédrite accompagnent la chalcopyrite qui vient d'être décrite; leur facies est variable, $+ a^1$ et b^1 se disputant la première place; $- a^1$ est largement développé également. Les formes observées sont a^1, $— a^1, p, b^1, a^2(211)$ et $a^{\frac{1}{4}}$ (744). Cette dernière forme est commune dans la tétraédrite d'Urbeis (Val de Villé).

2. Je possède un échantillon de fort gros cristaux arrondis de tétraédrite accompagnés de quartz, de blende et de mispickel, et provenant de l'Etat de Sonora, sans indication plus précise. La tétraédrite, curieuse par le grand développement de $a^{\frac{2}{3}}(332)$, est du facies représenté par la figure 4, et laisse voir les formes: a^1, b^1, $a^{\frac{2}{3}}(332)$ et $a^2(211)$.

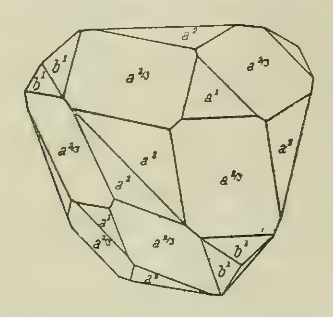


Fig. 4

Le mispickel forme de gros cristaux $m(110)$, $e^1(011)$, $p(001)$ avec quelques dômes peu distincts, probablement $e^3(013)$ et $e^2(012)$ fortement cannelés suivant leur intersection avec p.

Proustite

La proustite se trouve à *Chihuahua* en groupes de fort petits cristaux adamantins, de coloration vive; j'y ai observé la combinaison par la figure 5; $d^2(21\bar{3}1)$, $p(10\bar{1}1)$, $b^1(01\bar{1}2)$, $a^2(10\bar{1}4)$, $X(53\bar{8}8)$, $d^1(11\bar{2}0)$ et $e^2(10\bar{1}0)$. La forme $X(53\bar{8}8)$ est nouvelle et établie par la zone $p(1011)$ $d^2(2311)$ et les mesures approximatives, vu l'extrême petitesse des faces:

$XX(53\bar{8}8)\ (\bar{5}83\bar{8})$, observé: 47°, calculé: 45°53′.

Cette forme, connue dans le pyrargirite, ne peut être confondue avec $\Psi(43\bar{7}7)$, qui se trouve dans la même zone et qui est connue dans la proustite; l'angle $\Psi\Psi$ est en effet de 41°54′.

Pyrargyrite

1. *Mine "La Luz," Guanajuato.* — Guanajuato a fourni autrefois et fournit encore de merveilleux cristaux de pyrargyrite, qui forment, avec la stéphanite et la calcite, le principal ornement de la collection unique de M. Ponciano Aguilar, de Guanajuato.

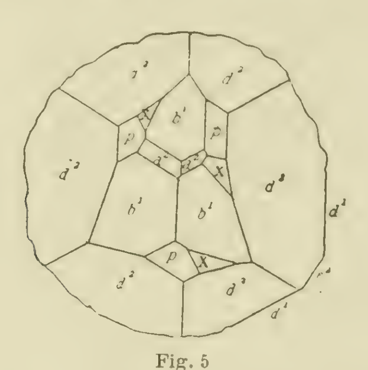


Fig. 5

Ils sont en général peu riches en faces, et la qualité de celles-ci laisse souvent à désirer; par contre ils brillent par leur taille, leur éclat et leur couleur, et leur intérêt principal réside dans le fait qu'ils sont assez communément terminés aux deux extrémités de l'axe vertical, et que même dans le cas contraire l'hémimorphisme est rendu visible par l'existence de quelques faces au moins appartenant au pôle inférieur.

Les formes constatées par moi dans la pyrargyrite de Guanajuato sont:

Pôle analogue	Pôle antilogue
$b^1(01\bar{1}2)$	$b^2(01\bar{1}2)$
$p(1011)$	$d^2(21\bar{3}1)$
$a^2(10\bar{1}4)$?	$d^4(41\bar{5}3)$
$d^{\frac{4}{3}}(43\bar{7}1)$	$a(25\bar{7}3)$

Pôle analogue	Pôle antilogue
$d^{\frac{3}{2}}(32\bar{5}1)$	$q(16\bar{7}1)$
$d^{\frac{5}{3}}(53\bar{8}2)$	
$d^{2}(21\bar{3}1)$	
$b^{3}(21\bar{3}4)$	Prismes
$b^{\frac{5}{2}}(32\bar{5}7)$	$d^{1}(11\bar{2}0)$
$b^{2}(11\bar{2}3)$	$e^{2}(10\bar{1}0)$ trigonal.
$b^{\frac{3}{2}}(12\bar{3}5)$	

p ne se rencontre guère que produit par clivage. Le pointement des cristaux est rarement distinct, les faces de b^1 qui le constituent presque seules se répétant le plus souvent un grand nombre de fois par alternance en simulant une base courbe à éclat moiré. Quand cette alternance n'a lieu qu'un petit nombre de fois dans les environs immédiats des arêtes de b^1, il en résulte des faces simulées de $a^2(10\bar{1}4)$. Je n'ai jamais rencontré un seul cristal de Guanajuato où les arêtes $b^1\, b^1$ ne fussent pas répétées un certain nombre de fois.

Les faces de d^1 sont, d'une façon constante, munies d'un triple système de stries, dont le premier correspond à l'axe de la zone verticale, le second à celui de la zone $b^1\, pd^1$ et le troisième, presque perpendiculaire au second, à l'intersection de d^1 avec $q(16\bar{7}1)$. Les stries parallèles à $q\, d^1$ se trouvent toujours, comme à Andreasberg, du côté où les cristaux sont implantés. Je n'ai constaté aucune macle avec certitude, mais dans bien des cas une macle polysynthétique et un peu irrégulière suivant $a^2(1014)$ me paraît très probable.

Les figures 6 et 7 représentent assez exactement les deux combinaisons les plus intéressantes. Le pointement inférieur du cristal représenté par la figure 6 est presque complet; le cristal entier mesure 18^{mm} de longueur.

Une combinaison se rapprochant beaucoup de celle de la figure 7 [avec $p(1011)$ en plus] entre dans un groupement assez curieux de très nombreux cristaux bacillaires à axes parallèles laissant entre eux

de grands vides, mais formant cependant, dans l'ensemble, un cristal simple paraissant profondement rongé, aux deux pôles bien visibles.

C'est très probablement de Guanajuato que provient en outre un bel échantillon étiqueté *Zacatecas* dans ma collection, ainsi que sem-

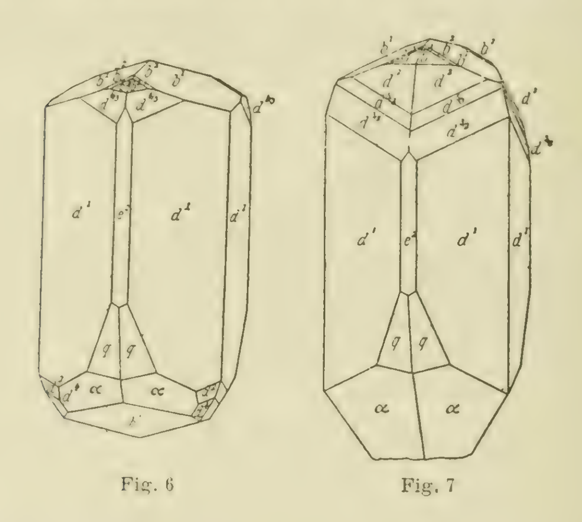


Fig. 6 Fig. 7

blent l'indiquer les grands cristaux de calcite qui supportent les cristaux de pyrargyrite, euxmêmes épigénisés par de la stéphanite à formes typiques pour Guanajuato.

Stephanite

1. *Mine "La Luz," Guanajuato.* — Les cristaux de stéphanite de Guanajuato sont parmi les plus parfaits et les plus riches en formes, non seulement de l'espèce, mais du règne minéral tout entier.

La collection Aguilar, de Guanajuato, en possède une série absolument unique, dont j'ai dû, à mon très grand regret, abandonner à d'autres la description, qui pour être complète demanderait des mois de travail assidu. Les deux cristaux que je possède personellement feront seuls l'objet de cette partie de ma Note, mais il suffiront à mon-

trer l'intérêt exceptionnel de ce gisement; voici la liste des quarante et une formes que j'y ai reconnues, y compris cinq formes nouvelles marquées d'un *:

$p(001)$	$a^{\frac{1}{3}}(301)$	$b^{\frac{1}{4}}$ (221)	$b^{\frac{1}{6}}\ b^{\frac{1}{2}}g^{\frac{1}{3}} = u$ (243)
$g^1(010)$	$e^{\frac{3}{2}}(023)$	$b^{\frac{1}{6}}$ (331)	$b^{\frac{1}{6}}\ b^{\frac{1}{2}}g^1 = \rho$ (241)
$h^1(100)$	$e^1(011)$	$*b^{\frac{1}{12}}(661)$	$b^{\frac{1}{4}}\ b^{\frac{1}{2}}g^{\frac{1}{4}} = \omega$ (134)
$h^2(310)$	$e^{\frac{1}{2}}(021)$	$b^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{4}}h^{\frac{1}{2}} = \xi$ (312)	$b^{\frac{1}{4}}\ b^{\frac{1}{2}}g^{\frac{1}{3}} = f$ (133)
$m(110)$	$e^{\frac{1}{4}}(041)$	$b^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{4}}h^1 = \zeta$ (311)	$b^{\frac{1}{4}}\ b^{\frac{1}{2}}g^{\frac{1}{2}} = \nu$ (132)
$g^3(120)$	$b^2(114)$	$*b^{\frac{1}{20}}b^{\frac{1}{2}}g^1 = Z(9.11.1)$	$b^{\frac{1}{4}}\ b^{\frac{1}{2}}g^1 = w(131)$
$g^2(130)$	$b^{\frac{3}{2}}(113)$	$*b^{\frac{1}{12}}b^{\frac{1}{2}}g^1 = X(571)$	$*b^{\frac{1}{13}}b^{\frac{1}{7}}g^{\frac{1}{2}} = N(3.10.2)$
$g^{\frac{3}{2}}(150)$	$b^1(112)$	$b^{\frac{1}{10}}b^{\frac{1}{2}}g^1 = x$ (461)	$b^{\frac{1}{5}}\ b^{\frac{1}{3}}g^{\frac{1}{2}} = T(142)$
$g^{\frac{5}{4}}(190)$	$b^{\frac{3}{4}}(223)$	$b^{\frac{1}{8}}\ b^{\frac{1}{2}}g^{\frac{1}{4}} = \Xi(354)$	$b^{\frac{1}{6}}\ b^{\frac{1}{4}}g^{\frac{1}{2}} = \theta$ (152)
$*g^{\frac{8}{7}}(1.15.0)$	$b^{\frac{1}{2}}(111)$	$b^{\frac{1}{8}}\ b^{\frac{1}{2}}g^{\frac{1}{2}} = \chi$ (352)	
	$b^{\frac{1}{3}}(332)$	$b^{\frac{1}{8}}\ b^{\frac{1}{2}}g^1 = \gamma$ (351)	

La figure 8 représente un aspect d'un groupement complexe de trois cristaux maclés suivant m et d'un certain nombre de lamelles hémitropes supplémentaires. Il n'atteint pas 6^{mm} de plus grande dimension. L'assemblage des cristaux est heureusement d'une exactitude rigoureuse, et leurs bases coïncident absolument, ce qui, joint à la qualité exceptionnelle de toutes les faces, facilite beaucoup les mesures. La figure 9 représente un cristal idéalisé construit d'après une autre partie du groupement, qu'un des octants de la figure reproduit fidèlement avec les dimensions relatives des faces. Sauf $g^{\frac{8}{7}}$, b^2, $b^{\frac{1}{12}}$ et $\omega(134)$, toutes les formes citées plus haut coexistent dans ce groupement.

La partie droite de la figure 8 semble indiquer une tendance à l'hémimorphisme par le développement inégal des dômes et des pyramides: $e^{\frac{1}{4}}$, 132, 131, etc., n'y existent qu'à l'une des extrémités de l'axe vertical. Cependant, dans la partie gauche et dans différentes parties postérieures, les formes à développement hémimorphe ne sont pas les mêmes, de sorte qu'il ne s'agit probablement que d'une irrégularité fortuite.

Le second cristal étudié, représenté par la figure 10, faisait partie d'un groupement de forte taille ($4 \times 3 \times 0{,}8^{cm.}$) extrêmement complexe de petits cristaux maclés suivant m à bases coïncidentes, moins

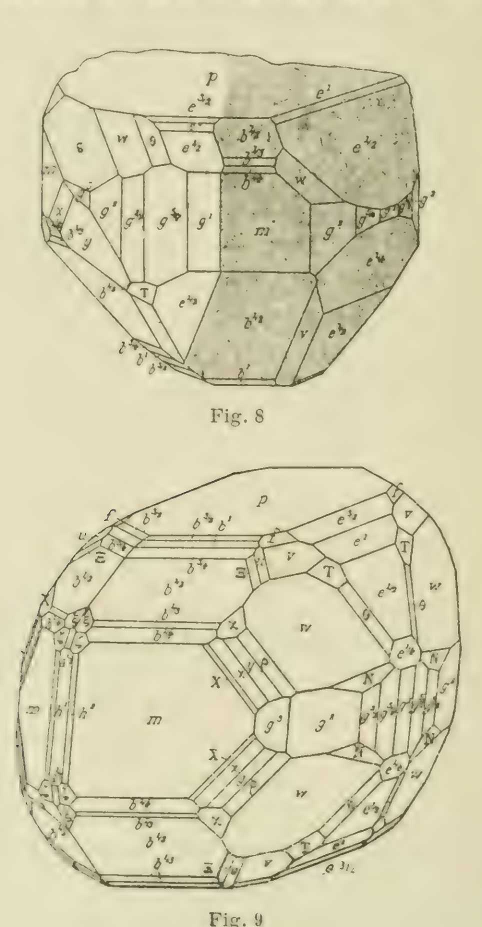


Fig. 8

Fig. 9

bien développés que les précédents. La combinaison est celle indiquée dans la figure avec en plus de très petites faces de $g^{\frac{8}{7}}(1.\dot{1}5.0)$.

La pyrargyrite de l'échantillon indiqué comme provenant de Zaca-

tecas, mais qui provient plutôt, ainsi que je l'ai dit plus haut, de Guanajuato, est parsemée de très petits cristaux de stéphanite maclés et le plus souvent indistincts. L'un d'eux, cependant, copié dans la figu-

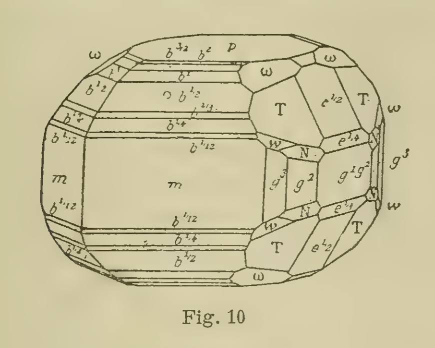


Fig. 10

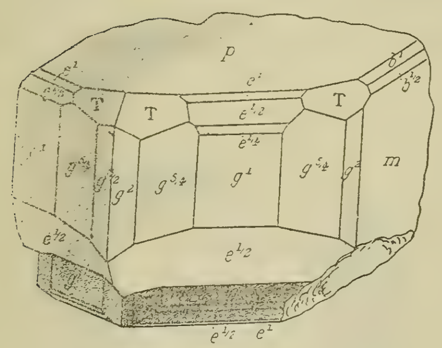


Fig. 11

re 11, est determinable et présente la combinaison: $p(001)$ très dominant, $g^1(010)$, $g^{\frac{5}{4}}(190)$, [1] $g^2(130)$, $m(110)$, $e^{\frac{1}{4}}$, $e^{\frac{1}{2}}$, $e^{\frac{3}{2}}$, b^1, $b^{\frac{1}{2}}$, $T =$
$= (142)$.

Comme l'indiquent les différents grisés de la figure, il existe ici très probablement une macle par accolement suivant $p(001)$ de deux cristaux hémimorphes maclés suivant m.

En effet, l'angle rentrant visible entre les deux sections de g^1 est

1 Le prisme $g^{\frac{5}{4}}$ (190), très commun et largement développé à Guanajuato, est commun aussi à Przibram, bien que Vrba ne le mentionne pas dans sa monographie.

limité par $e^{\frac{1}{2}}$ seul, tandis que les terminaisons inférieure et supérieure des cristaux présentent en outre $e^{\frac{1}{4}}$ et $e^{\frac{3}{2}}$ [1].

2. *Stéphanite de Sonora.* — Je possède de fort gros cristaux de stéphanite ternes et fortement striés, atteignant chacun plus de 3$^{cm.}$ de longueur et de largeur sur 1$^{cm.}$ d'épaisseur, maclés polysynthétiquement et à faces indéterminables. Ils proviennent très probablement d'Arizpe, à en juger d'après la description de cristaux de cette localité par Ford. [2] Pourtant la paragenèse paraît être différente: il n'y a pas, dans mon échantillon, de petits cristaux brillants de stéphanite d'une autre génération, mais par contre il y a de grands et beaux cristaux de polybasite (*voir* plus loin) implantés avec et sous les gros cristaux de stéphanite sur de fort jolies petites améthystes pâles, *en sceptre*, c'est-à-dire prismatiques, surmontées d'un cristal plus gros et court, à double pyramide. Pour les gros cristaux de stéphanite, la description que donne Ford des cristaux d'Arizpe convient mot pour mot aux miens.

3. *Stéphanite "du Mexique."* — Sans indication plus précise (Guanajuato?).

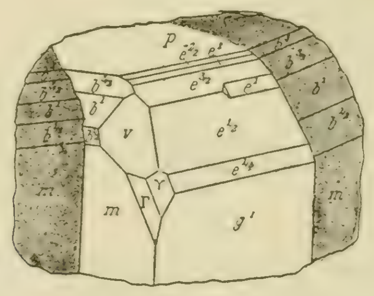


Fig. 12

Fort jolis cristaux brillants, plus prismatiques que tous les précédents, mais tellement maclés qu'ils ne laissent que rarement apparaître d'autres faces que celles des deux zones pseudosénaires pg^1 et pm. La figure 12 représente cependant un angle rentrant d'un de ces cris-

1 C'est par erreur que cette dernière forme est désignée par e^1 dans la figure 11.

2 *American Journal of Sciences*, t. XXV, mars 1908, p. 244.

taux qui n'est pas sans intérêt. Les formes rencontrées sur tout le groupe mesuré sont:

$p(001)$	$b^{\frac{1}{2}}(111)$
$g'(010)$	$b^{1}(112)$
$m(110)$	$b^{\frac{3}{2}}(113)$
$e^{\frac{1}{4}}(041)$	$b^{2}(114)$
$e^{\frac{1}{2}}(021)$	$*b^{3}(116)$
$e^{1}(011)$	$*b^{\frac{7}{2}}(117)$
$e^{\frac{3}{2}}(023)$	$b^{\frac{1}{4}}\ b^{\frac{1}{2}}\ g^{\frac{1}{2}} = \nu\ (132)$
$e^{2}(012)$	$b^{\frac{1}{6}}\ b^{\frac{1}{4}}\ g^{1} = \gamma\ (151)$
$e^{\frac{7}{2}}(027)$	$b^{\frac{1}{10}} b^{\frac{1}{4}}\ g^{1} = \Gamma\ (371)$

Voici enfin les incidenses constatées et calculées pour les sept formes nouvelles de la stéphanite mexicaine:

	Mesuré	Calculé
$pb^{3}(001)\ (116)$	12. 9	12. 6
$pb^{\frac{7}{2}}(001)\ (117)$	10 36	10.25
$p^{\frac{1}{12}}(001)\ (661)$	82.30	82.37
mZ(110) (9.11.1)	7. 8	7. 5
mX(110) (571)	12. 2	12. 4
$g^{1}g^{\frac{8}{7}}(010)\ (1.15.0)$	6.14	6. 3

Enfin, N(3.10.2) est déterminée par l'intersection des trois zones:

[(113) (131) (3.10.2)], [(352) 3.10.2) (010)]

et

[(130) (3.10.2) (142)]

Polybasite

La polybasite est un minerai d'argent important au Mexique, où elle se trouve dans un assez grand nombre de mines; je vais décrire ici celle de trois gisements où elle existe en cristaux. Malheureusement,

d'une forme pseudorhomboédrique, cette troisième est la zone ph^1. les renseignements cristallographiques que j'en pourrai donner manquent de précision, mes cristaux n'étant pas d'une perfection absolue, comme il est nécessaire qu'ils le soient pour permettre une détermination exacte. On sait en effet que Penfield (*Americ. Journ. of Science*, 1896, 2, p. 25) a cru pouvoir affirmer le caractère clinorhombique de l'espèce qu'on tenait pour orthorhombique depuis l'étude optique qu'en fit Des Cloizeaux, mais qui partout se présente avec des formes rhomboédriques des plus caractérisées. Penfield admet un prisme primitif de 60°2′ et une obliquité d'axe nulle: ($ph^1 = 90°0′$). On voit que même pour des cristaux d'une perfection rare, il est presque impossible de distinguer les pyramides de la zone *mp* des orthodomes, tandis qu'il n'est pas possible du tout de distinguer par la mesure les pyramides ou les orthodomes négatifs et positifs. Les propriétés optiques, qui son celles d'un cristal terbinaire et qui ne pourraient, par conséquent, servir qu'à distinguer les domes des pyramides, ne sont presque jamais déterminables par suite de la presque opacité du minéral et du fait de diverses anomalies causées probablement par des macles polysynthétiques suivant *p*, comme dans les micas et les chlorites. Reste le facies des cristaux, Penfield ayant cru pouvoir indiquer certaines formes comme toujours ou presque toujours positives et d'autres comme typiques pour les octants négatifs. Or, dans mes cristaux, toute distinction de ce genre est illusoire: ils présentent tous un facies rhomboédrique des plus nets avec combinaison de formes *sénaire*, toutes les faces constantes et dominantes se rencontrant quatre fois dans chacune des deux zones *pm* et dans la zone ph^1. Le facies rhomboédrique tient moins au développement proéminent de trois faces d'une pyramide hexagonale qu'au système de stries toujours triangulaire sur la base *p*.

Il est évident que dans l'hypothèse d'une symétrie monoclinique, deux directions de ces stries correspondent aux zones *pm* et la troisième à la zone ph^1. Mais il est impossible de déterminer avec certitude cette zone privilégiée; tout au plus peut-on dire que lorsque, dans le pointement latéral d'un cristal, deux demi-zones *pp* égales entre elles se distinguent de la troisième par le développement plus important.

Mais cette différence devrait, pour devenir probante, se répéter du côté diamétralement opposé du cristal, ce qu'il ne m'a jamais été possible de vérifier à cause du mode d'implantation des cristaux perpendiculairement à la base. De plus cette différence même ne paraît le plus souvent que fortuite, et enfin des macles suivant p (ou a^1 dans l'hypothèse rhomboédrique), rendues évidentes par l'entrecroisement en forme d'étoile à six branches des deux systèmes triangulaires de stries des composants, la font disparaître totalement.

J'ai donc admis, comme pis-aller, l'ancienne hypothèse de symétrie rhomboédrique, bien qu'incompatible avec les anomalies optiques mais qui rend compte d'une façon beaucoup plus satisfaisante des particularités géométriques de tous les cristaux de polybasite que j'ai vu jusqu'ici.

Comme, d'après les explications données, les macles polysynthétiques tendent à établir la symétrie sénaire et qu'il est presque toujours impossible de différencier les rhomboèdres en directs ou inverses, je me contenterai de donner les notations hexagonales, en indiquant, où je le pourrai, par les signes + et —, les différenciations à peu près sûres. Les demi-pyramides de signe positif sont dans ce cas celles dont l'intersection avec la basse donne naissance aux stries triangulaires.

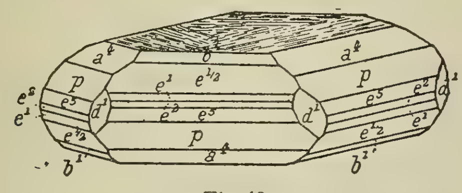


Fig. 13

1. *Polybasite de* Las Chispas, *Sonora.*— Beaux cristaux d'un fort éclat métallique clair, un peu plus gris que celui de l'argent.

Groupements enchevêtrés à axes à peu près parallèles, comme les *roses de fer;* cristaux mesurables très rares, macles suivant p (0001) constantes.

Formes observées dans le cristal représenté, idéalisé, par la figure 13:

$p(0001)$	$b^1(1012)\ (+,-)\ (b^1, a^4)$
$m(10\bar{1}0)$	$b^{\frac{1}{2}}(10\bar{1}1)\ (+,-)\ (p, e^{\frac{1}{2}})$
$d^1(11\bar{2}0)$	$b^{\frac{1}{4}}(10\bar{2}1)\ (+,-)\ (e^1, e^5)$

Composition chimique:

	Pour 100
Ag	64,49
Cu	9,70
Fe	0,41
Zn	0,34
Sb	8,08
As	1,78
S	15,10
	99,90

Poussière noire, très légèrement violacée. Opacité presque absolue.

2. *Polybasite de Sonora* (Arizpe? *voir* plus haut, p. 18).—Cristaux assez nets, d'un noir de fer, terni ou comme enfumé par endroits. Groupements en roses assez simples, macles suivant p peu visibles Formes observées:

$p(0001)$	$b^1(10\bar{1}2)\ (+,-)$
$m(10\bar{1}0)$	$b^{\bar{2}}(10\bar{1}3)\ (+,-)$
$b^{\frac{1}{6}}(30\bar{3}1)\ (+?)$	$b^{\frac{5}{4}}(20\bar{2}5)\ (+?)$
$b^{\frac{1}{2}}(10\bar{1}1)\ (+,-)$	$b^{\frac{5}{2}}(10\bar{1}5)\ (+?)$

	Mesuré	Calculé
$p(0001)\ (10\bar{1}5)$	19° 9′	20° 3′
$p(0001)\ (2025)$	35°30′	36° 7′

Composition chimique:

	Pour 100
Ag	68,90
Cu	5,21
Fe	0,99
Sb	8,85
As	1,07
S	15,33
	99,45

La polybasite de cette localité présente la particularité curieuse et assez inexplicable d'avoir une poussière noire, avec à peine une nuance violacée, tout en étant fortement translucide en lumière intense unilatérale. Des cristaux d'un demi-milimètre d'épaisseur transmettent, sous certaines incidences, une superbe lumière rouge rubis.

3. *Polybasite de la Mine* La Primavera, *Canelas*, Durango.— Petits cristaux un peu ternes, formes peu nombreuses à faces alternant entre elles, facies hexagonal. Formes observées:

$$p, \quad b^1 \pm (10\bar{1}2), \quad b^{\frac{1}{2}} \pm (10\bar{1}1), \quad b^{\frac{1}{4}} \pm (20\bar{2}1), \quad b^{\frac{3}{2}}(1013), \quad b^2(10\bar{1}4), \quad b^{\frac{5}{2}}(10\bar{1}5)$$

les trois dernières très réduites.

Hematite

1. *Rancho de los Nuñes, Guanajuato.*— Les cristaux d'oligiste de Guanajuato ont été décrits en 1900 par M. Mc Kee[1] mais d'une manière tout à fait erronée. Cet auteur décrit les cristaux prismatiques, caractéristiques de ce gisement, comme formés par $e^2(10\bar{1}0)$ et $a^1(0001)$, aux angles tronqués par des faces qu'il attribue à $(11\bar{2}8)$, $(11\bar{2}2)$ et

1 *Americ. Journ. of Science*, 1904, 17, p. 241.

$(22\bar{4}1)$ avec des angles calculés fantaisistes.[1] Il est certain que ses cristaux sont identiques aux miens, qui sont évidemment des combinaisons de $d^1(11\bar{2}0)$ et $a^1(0001)$ avec des faces constantes de $p(10\bar{1}1)$ et $b^1(01\bar{1}2)$ et parfois d'étroites facettes de $b^2(11\bar{2}3)$. J'ai rencontré en outre dans ce premier type des faces isolées très nettes de deux nouvelles formes:

$$a^{\frac{10}{13}}(0.1.\bar{1}.12) \text{ et } e^{\frac{17}{9}}(80\bar{8}1).$$

La figure 14 représente le facies habituel des cristaux simples.

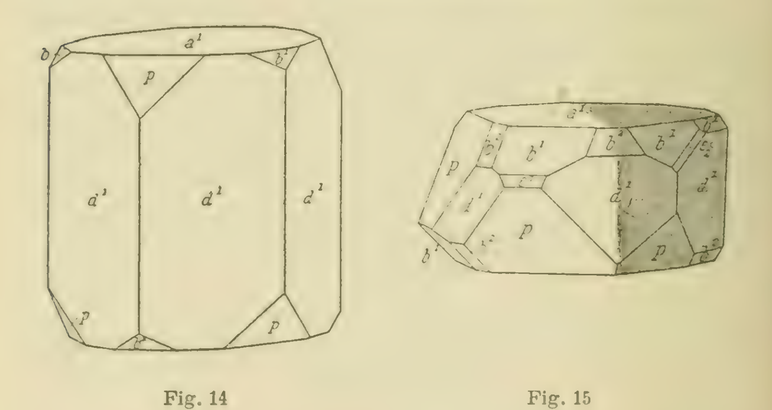


Fig. 14 **Fig. 15**

J'ai observé une macle, remarquable par ce fait qu'elle n'est indiquée que par l'existence des faces du rhomboèdre primitif et de b^1 sur des angles contigus de $d^1\,a^1$, comme le démontre la figure 15. Toutes

1 Cet auteur indique en effet, pour l'angle φ (c'est-à-dire l'angle avec la base a^1) des trois formes qu'il croit avoir observées, les valeurs 11°7′, 38°11′ et 72°22′, tandis que ces angles, calculés exactement, seraient 18°51′, 53°47′ et 79°37′. Par contre, les angles observés concordent fort exactement avec ceux des rhomboèdres b^1, e^1 et $a^{\frac{3}{2}}(1017)$ ou $a^{\frac{5}{2}}(0117)$. Les deux formes (1128) et (1122) sont donc à rayer de la liste des formes de l'hématite, puisqu'elles n'y sont que sur l'autorité de Mc Kee; au contraire, $a^{\frac{3}{2}}$ ou $a^{\frac{5}{2}}$, que je n'ai pas observé moi-même, serait à ajouter à la liste des formes de l'hématite de Guanajuato.

les faces sont parfaites et il n'y a aucune trace de suture sur d^1 ni sur a^1. C'est probablement une macle de ce genre qui a trompé M. McKee en lui faisant prendre les rhomboèdres pour des isoscéloèdres[1].

Dans le second type des cristaux de Guanajuato, accompagnés d'hyalite et implantés comme les premiers (et souvent avec eux sur le même échantillon) sur une rhyolite, le prisme se réduit beaucoup jusqu'à disparaître entièrement. La forme $e^1(02\bar{2}1)$ apparaît, dans ces cristaux tabulaires, accompagnée de la forme nouvelle $(80\bar{8}1)$.

Voici la liste des formes observées dans l'hématite de Guanajuato et les angles caractéristiques des formes nouvelles:

$a^1(0001)$	$p(1011)$
$d^1(1120)$	$e^{\frac{17}{7}}(80\bar{8}1)$
$b^2(1123)$	$e^1(02\bar{2}1)$
$e_3(2243)$	$b^1(01\bar{1}2)$
$e_2(12\bar{3}2)$	$a^{\frac{10}{13}}(0.1.\bar{1}.12)$

	Observé	Calculé
$a^1e^{\frac{17}{7}}(0001)\ (80\bar{8}1)$..........	85°29′—85°19′	85°28′
$a^1a^{\frac{10}{13}}(0001)\ (0.1.\bar{1}.12)$......	7°15′	7°29′

2 *Cerro del Gigante, Basse-Californie.* — Les cristaux de ce gisement, évidemment volcanique, son fort beaux et trés curieux; je ne possède qu'un échantillon de cette localité, mais les cristaux qui s'y trouvent sont de la plus grande diversité, bien qu'ils soient tous plus

1 Peut-être en est-il de même des cristaux d'hématite du Cerro del Mercado (gisement également mexicain) décrits par Pirsson (*Amer. Journ. of Science*, t XLII, 1891, p. 407) et qui présenteraient la combinaison extraordinaire suivante:

$$d^1,\ a^1,\ p(10\bar{1}1),\ e^{\frac{1}{2}}(01\bar{1}1),\ e^1(02\bar{2}1),\ e^5(20\bar{2}1),\ a^4(10\bar{1}2).$$

ou moins tabulaires. Deux des combinaisons observées sont représentées par les figures 16 et 17.

La gangue de ces cristaux est une masse friable d'un crème clair, happant à la langue, entremêlée de calcite qui souvent sépare par de très minces lames $a^1(0001)$ des cristaux également lamellaires d'hématite. Les grandes lames de cette dernière sont parsemées de petites pyramides surbaissées correspondant à des faces de $a^{\frac{1}{2}}(0115)$. En dehors de ces lames il y a de nombreux cristaux plus petits, les uns indistincts ou comme fondus, aux arêtes rondes et aux faces creusées de cuvettes à fond arrondi, les autres très nets et à faces idéalement réfléchissantes. Les deux figures communiquées me dispensent de l'explication détaillée des combinaisons; il me suffira d'observer que dans le cristal représenté par la figure 17 il y a, en outre, d'étroites faces $b^1(01\bar{1}2)$ et une facette linéaire nette correspondant à l'isoscéloèdre nouveau $U = (16.16.\overline{32}.3)$. Les rhomboèdres $a^{\frac{2}{5}}$ et $a^{\frac{1}{2}}$, bien que voisins, sont toujours parfaitement individualisés. Un troisième cristal présente, en remplacement de (4481), trois faces linéaires très nettes paraissant se rapporter plutôt à $L = (33\bar{6}1)$.

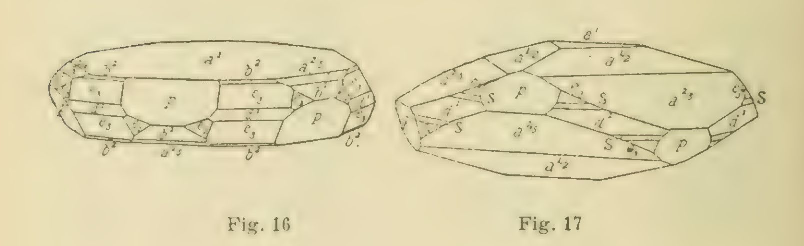


Fig. 16 Fig. 17

Dans l'original de la figure 16, il y a des faces isolées de $S = (44\bar{8}1)$ et une face assez large el parfaite de $N = (11\bar{2}1)$.

Voici la liste des formes observées et les incidences ayant servi à établir les formes nouvelles:

a^1 (0001)	e^2 $(12\bar{3}2)$
d^1 $(11\bar{2}0)$	b^2 $(11\bar{2}3)$
p $(10\bar{1}1)$	$e_3 =$ $(22\bar{4}3)$
b^1 $(01\bar{1}2)$	$* d^{\frac{1}{13}}\ d^1\ b^{\frac{1}{11}} = S\ (44\bar{8}1)$
$a^{\frac{2}{5}}$ $(01\bar{1}4)$	$* d^{\frac{1}{4}}\ d^1\ b^{\frac{1}{8}} = N\ (11\bar{2}1)$
$a^{\frac{1}{2}}$ $(01\bar{1}5)$	$d^{\frac{1}{10}}\ d^1\ b^{\frac{1}{8}} = L\ (33\bar{6}1)$
	$* d^{\frac{1}{17}}\ d^1\ b^{\frac{1}{15}} = U\ (16.16.\overline{32}.3)$

	Observé	Calculé
d^1 S $(11\bar{2}0)$ $(44\bar{8}1)$	84°30′–48′–31′	84°46′
d^1 N $(11\bar{2}0)$ $(11\bar{2}1)$	69.42	69.53
d^1 U $(11\bar{2}0)$ $(16.16.\overline{32}.3)$...	86. 4	86.4½

Chessylite

La chessylite existe en fort beaux cristaux accompagnés de malachite et engagés dans une argile un peu cuprifère à la mine *Jesús María, El Carmen, Durango.* Ces cristaux, aplatis suivant p, se rapprochent beaucoup, par le facies et le riche développement des clinodomes,

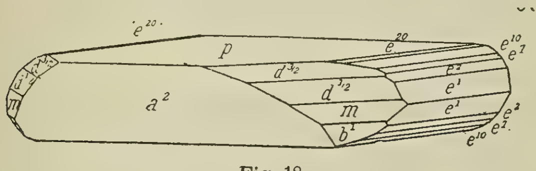


Fig. 18

des cristaux de la mine Willows (Transvaal), décrits par Molengraaf (*Zeitschr. f. Kryst.*, 22, p. 156). Le cristal mesuré et figuré (fig. 18) est de la combinaison suivante:[1]

1 J'ai adopté la notation Lévy-Schrauf, où $c = 2\ c$ (Des Cloizeaux).

$p\,(001)$	$e^{10}\,(0.1.10)$
$a^2\,(\bar{1}02)$	$e^{20}\,(0.1.20)$
$e^1\,(011)$	$m\,(110)$
$e^2\,(012)$	$d^{\frac{1}{2}}\,(111)$
$e^7\,(017)$	$d^{\frac{3}{2}}\,(113)$
	$b^1\,(\bar{1}12)$

	Observé	Calculé
pe^7 (001) (017)...................	14°22′	14°7′
pe^{20}(001) (0.1.20)...............	4°56′	5°2′

a^2 est un peu terne et strié parallèlement à la clinodiagonale, p brillante mais courbe et passant insensiblement à e^{20}; e^7 est très net, e^{10} un peu courbe. Dans les cristaux sud-africains de Molengraaf, qui présentent aussi e^{10}, les domes e^{20} et e^7 son remplacés par e^{16} et e^5.

Pyromorphite

La pyromorphite se trouve à *Cusihuiriachic*, Chihuahua, associée à la dolomite et á la calamine. Elle ne forme pas de cristaux macroscopiques mais sa texture pose un fort intéressant problème de paragenèse.

L'échantillon en question est composé surtout d'un conglomérat de fort beaux cristaux p de dolomite, atteignant 2^{cm}, aux faces et aux arêtes égalemente nettes, et remarquables par leur complète opacité et leur couleur blanc de lait.

Ces cristaux laissent entre eux d'assez grands vides, mis à profit par les fibres jaunes de la pyromorphite pour arriver à la surface de la paroi interne de la géode et pour s'y épanouir, en recouvrant partiellement les cristaux de dolomite, en fort beaux mamelons étroitement agglomérés d'un brun clair brillant. On ne peut s'empêcher de comparer la contexture de cette pyromorphite à celle du chou-fleur, effectivement identique en tout. De très petits cristaux de dolomite transparente d'une seconde génération et les cristaux de calamine décrits

plus bas parsèment les mamelons cryptocristallins de la pyromorphite. Cette dernière est légèrement arsénifère et calcifère, ainsi que le prouve l'analyse suivante. Une partie du calcium et le magnésium appartiennent certainement à des traces de dolomite:

PbO	80,85	pour 100.
P^2O^5	15,01	„
As^2O^5	1,11	„
CaO	0,58	„
MgO	0,22	„
CO^2	non dosé	
Cl	2,57	„
	100,34	

Mimétite

A *Santa Eulalia*, dans l'État de *Chihuahua*, la mimétite s'est trouvée récemment en compagnie de superbes cristaux de calamine.

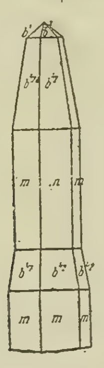


Fig. 19

La mimétite, dont je n'ai pu obtenir une quantité permettant une analyse, se présente en jolis petits cristaux jaunes aciculaires, fort longs, formés du prisme *m*, d'une pyramide très aiguë et de la pyramide $b^{\frac{1}{2}}$ $(10\bar{1}1)$.

La pyramide aiguë, répétée souvent en escalier ainsi que le montre la figure 19, paraît appartenir à $b^{\frac{1}{14}}$ $(70\bar{7}1)$, comme semblent l'établir les mesures suivantes, seulement approximatives:

	Observé		Calculé
$pb^{\frac{1}{14}}$	9°45'	(meilleure mesure)	9°43'
	10 26		
	8.28		
	9.32		

TOPAZE

Il y a longtemps qu'on connaît la topaze au Mexique: Haüy en figure déjà une combinaison. J'ai pensé cependant qu'il y avait intérêt à étudier les différentes provenances, afin de donner les moyens d'identifier les divers cristaux étiquetés souvent *Mexique* tout court.

1. *Topaze de la Paz, Guanajuato.*—Cristaux hyalins ou troubles, *incolores*.

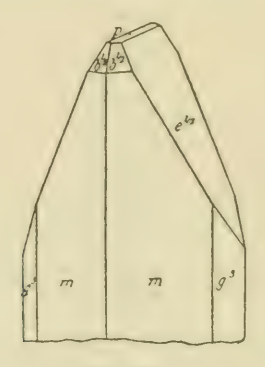


Fig. 20

Prismes *parfaitement réfléchissants*, souvent sans stries. Formes dominantes: $m(110)$, $b^{\frac{1}{2}}(111)$, $e^{\frac{1}{2}}(021)$. Autres formes; p, g^3 g^1, ,e^1.

2. *Topaze de Guanajuato.*—Cristaux *troubles*, *roses*, faces inégales et *presque ternes*. Formes très dominantes: $m(110)$ et $e^{\frac{1}{2}}(021)$. Formes réduites: g^3, $b^{\frac{1}{2}}$, p, e^1 (fig 20). *Arêtes arrondies, ternes.*

3. *Topaze de San Luis Potosí.*—Cristaux hyalins, parfois légèrement *fumés, très éclatants,* riches en formes; dominantes: m (110), g^3(120), g^1(010), a^1(101), $b^{\frac{1}{2}}$(111), $e^{\frac{1}{2}}$(021), p(001).

Autres formes: g^5 (230), g^2, $b^{\frac{1}{4}}$, b^1, $b^{\frac{3}{2}}$, a^3, e^1, $e^{\frac{1}{4}}$, $a^{\frac{1}{2}}$.

Forme caractéristique: $b^{\frac{3}{2}}$(113). *Arêtes arrondies brillantes.*

Ce sont les seuls cristaux que j'aie rencontrés sur leur gangue, une rhyolite très poreuse d'un gris clair rosé. Les échantillons ressemblent, à ne pouvoir en être distingués, à ceux de la Thomas–Range Utah.

4. *Topaze de Pinos, Zacatecas.*—Beaux cristaux un peu nuageux, mais parfois hyalins, parfois rouge brique à l'extrémité libre, tandis que la plus grande partie (inférieure) du cristal est incolore. Formes dominantes: $b^{\frac{1}{2}}$(111), m, g^3, a^1(101), $e^{\frac{1}{2}}$ (021). *Forme commune:* $a^{\frac{1}{2}}$(201) *courbe. Arêtes très vives.* Faces de qualité variable: parfois $b^{\frac{1}{2}}$ brillant, a^1 et $e^{\frac{1}{2}}$ dépolis, parfois aussi le contraire. En général, le grand développment de a^1 est caractéristique.

Autres formes constatées: p, g^1, g^2(130), $g^{2\frac{3}{7}}$ (8.15.0), $g^{1\frac{1}{3}}$ (470), g^5(230), *h^6(750), $b^{\frac{1}{4}}$(221), b^1(112), e^1(011), $b^1 b^{\frac{1}{3}} g^{\frac{1}{2}}$=Y(212).

	Observé	Calculé
$h^6 h^6$(750) (7$\bar{5}$0).....................	41°36′	41°36′
$m h^6$(110) (750).....................	7° 4′	7° 3′

Les figures 21 et 22 donnent l'aspect de deux combinaisons caractéristiques. L'un de ces cristaux a fourni des mesures tellement bonnes que le rapport d'axe suivant, établi sur les incidences fondamentales: (111) (1$\bar{1}$1) = 49°36′.5 et (111) ($\bar{1}$11) = 105°6′.5, peut compter comme exact à la quatrième décimale.

$$a : b : c = 0{,}52840 : 1 : 0{,}95326.$$

5. *Topaze de Coneto*, près *Durango*.—Cristaux très souvent *roulés*, hyalins ou colorés de diverses façons, extrêmement riches en faces, *toutes les arêtes* des formes principales étant *remplacées par une ou plusieurs faces* plus ou moins *arrondies*, devant probablement leur origine à une *corrosion constante.*

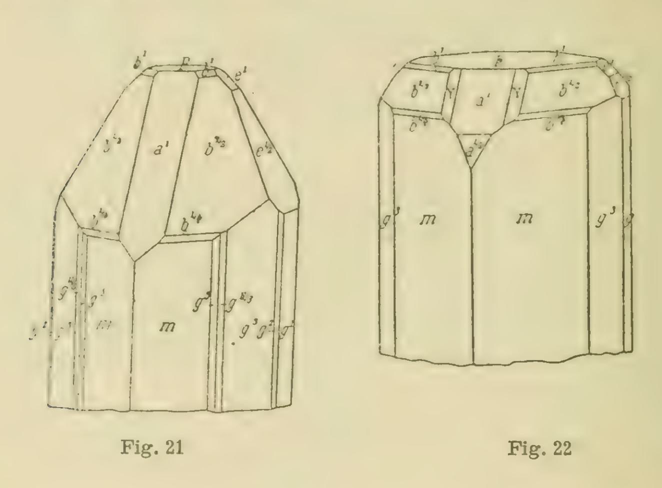


Fig. 21 Fig. 22

Formes dominantes: m, g^3, $b^{\frac{1}{2}}$, g^1, $e^{\frac{1}{2}}$, a^1, p; quand il n'existe pas de formes caractéristiques compliquées, les cristaux ne peuvent être distingués de ceux de San Luis Potosí.

Calamine

1. *Calamine de Santa Eulalia, Chihuahua.*—La calamine de ce gisement est une des plus belles qui soient: ses cristaux sont grands, éclatants, transparents et, surtout, parfaitement individualisés. Ils hérissent, groupés en éventail, mais bien espacés, la surface de forts nodules de calamine radiée. Leur partie libre atteint couramment 1$^{cm.}$ de long.

Les cristaux sont simples de forme pour la plupart: leur zone prismatique, très striée, ne présente guère que les formes m, g^2 et g^1, cette

dernière bombée et toujours fortement dominante. L'extrémité libre est toujours limitée par e^1, a^1 et $a^{\frac{1}{3}}$, auxquelles p et $e^{\frac{1}{3}}$ se joignent souvent, de même que a_3 avec de petites facettes. Rarement, $b^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{5}} g^1 = \lambda$ (141) apparaît dans les zones $a_3 g^2$ et $me^{\frac{1}{3}}$. La figure 23 représente cette conbinaison.

Vu leur mode d'implantation, ces cristaux ne sont presque jamais

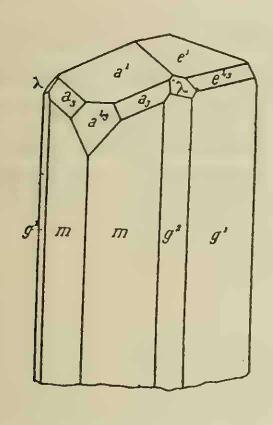


Fig. 23

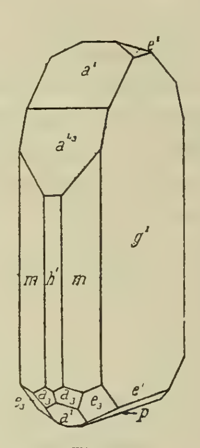


Fig. 24

terminés qu'à une extrémité de l'axe vertical. J'ai cependant pu trouver un très petit cristal implanté de biais sur un des grands: il est très nettement hémimorphe et présente la combinaison exactement copiée dans la figure 24. Les formes qni se rencontrent à l'extrémité inférieure sont toutes celles que Hintze indique comme se trouvant aux deux pôles, et rien que celles-là.

Voici la liste des formes de la calamine de Santa Eulalia:

Prismes............	h^1 (100)	a_3 (211)
	m (110)	λ (141)
	g^2 (130)	
	g^1 (010)	

Pôle analogue.....	p (001)	Pôle antilogue......	p (001)
	a^1 (101)		a^1 $(10\bar{1})$
	$a^{\frac{1}{3}}$ (301)		e^1 $(01\bar{1})$
	e^1 (011)		e_3 $(12\bar{1})$
	$e^{\frac{1}{3}}$ (031)		a_3 $(21\bar{1})$

2. *Calamine de Cusihuiriachic.*— De très jolis cristaux minuscules de calamine presque adamantine sont engagés dans les interstices des mamelons de pyromorphite décrits plus haut. Ils sont très allongés relativement à leur diamètre qui n'atteint jamais 1^{mm} suivant l'axe a, et tout au plus $0^{mm},2$ suivant l'axe b. Bien qu'ils soient assez dégagés, je n'en ai vu aucun qui fût terminé au pôle antilogue. Leurs formes sont: g^1, m, h^1, g^2 (130), e^1 (011), a^1 (101) $a^{\frac{1}{3}}$ (301) et a_3 (211), cette dernière microscopique.

Datolite

La datolite se trouve, à *Guanajuato*, en cristaux blancs peu translucides implantés sur quartz. Ces cristaux, représentés très fidèlement par la figure 25, ressemblent à s'y méprendre à des rhomboèdres b^1 de

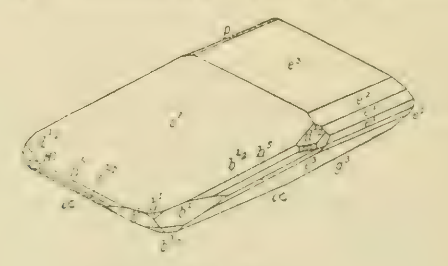


Fig. 25

calcite, aux arêtes latérales biseautées par un scalénoèdre de la zone b^1 d^1. La dureté et le manque de clivage montrent bientôt qu'il n'en est rien, mais la ressemblance est frappante, même dans les angles:

les angles culminants de b^1 dans la calcite mesurent 45°3′; dans le pseudorhomboëdre de datolite, formé par o^2 (102) et e^3 (013), ces angles sont respectivement de 49°3′ et 45°46′. Dans les cristaux de Guanajuato, ces deux formes, dont la seconde est rare ailleurs, dominent de beaucoup; le biseau des arêtes latérales est formé, entre (013) et $(01\bar{3})$, par e^2 (012) et e^1 (011); entre e^3 et o^2, par h^5 (320), $b^{\frac{1}{2}}$ $(\bar{1}11)$ et a $(\bar{1}24)$. Les autres faces, très réduites, appartiennent à p (001), h^1 (100), m (110), g^3 (120), g^1 (010), $d^{\frac{1}{2}}$ (111), b^1 $(\bar{1}12)$, $b^{\frac{3}{2}}$ $(\bar{1}13)$. Les faces de g^3 sont ternes et striées parallèlement à l'intersection avec $d^{\frac{1}{2}}$ (111); des stries suivant $d^{\frac{1}{2}}$ (111) dessinent sur o^2 (102) des figures en forme de triangles isoscèles fort aigus; les faces de h^5 et de $b^{\frac{1}{2}}$ (111) sont inégales et peu réflechissantes.

Apophyllite

Les cristaux d'apophyllite des différentes mines de Guanajuato sont parmi les plus beaux de l'espèce. Ils atteignent une grande taille (2cm. à 3cm.), sont fort éclantants et d'une coloration variant du rose

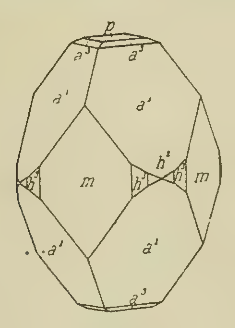


Fig. 26

pâle au lilas du plus bel effet. Une combinaison intéressante est celle copiée dans la figure 26, avec m (110), h^2 (310), h^3 (210), a^1 (101),

a^3 (103) et p (001). Peut-être vaut-il la peine de mantionner que, dans l'échantillon dont les cristaux présentent cette combinaison, celle-ci est toujours développée idéalement et de façon à faire converger en un seul point les deux faces h^2 (310) et les deux faces a^1 (101) (*voir* la figure) sans qu'il se forme jamais ni une arête h^2h^2 ni une arête a^1a^1.

Dans d'autres échantillons, les cristaux sont fortement allongés suivant m, et les faces de h^2, h^3 et h^1 (100) se confondent pour former une face cylindrique.

(Extrait du *Bulletin de la Société Française de Minéralogie*, tome XXXIII, 1910, núm. 8).

INDICE DE LA REVISTA

Tomo 31.—1910-1911

TABLE DES MATIÈRES DE LA REVUE



La Sociedad Científica "Antonio Alzate"

a l'honneur d'annoncer aux Sociétés et Institutions avec lesquelles elle entretient des relations d'échange que, par suite d'une bienveillante disposition qu'elle apprécie hautement, de M. le Ministre de Fomento, elle sera désormais en mesure de leur envoyer directement, ses publications dès leur apparition.

Elle espère que les dites Sociétés voudront bien lui adresser directement, elles aussi, leur publications, avantage qu'elle apprecierait tout particulièrement.

México, Octobre 1912.

Le Secrétaire perpétuel,

R. Aguilar y Santillán.



SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE "ANTONIO ALZATE"

MEXICO.

FONDÉE EN OCTOBRE 1884.

Membres fondateurs.

MM. Rafael Aguilar y Santillán, Guillermo Beltrán y Puga, Dr. Ricardo E. Cicero, Manuel Marroquín y Rivera et Dr. Daniel M. Vélez.

Président honoraire perpétuel.

M. Ramón Manterola.

Secrétaire général perpétuel.

M. Rafael Aguilar y Santillán.

Conseil directif.—1912.

PRÉSIDENT.—Dr. Alfonso Pruneda.
VICE-PRÉSIDENTS.—Ing. L. Salazar S. et Dr. D. Vergara Lope.
LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL.
SECRÉTAIRE.—Ing. Eduardo Beaven.
VICE-SECRÉTAIRE.—Prof. M. E. Becerra.
TRÉSORIER PERPÉTUEL.—M. José de Mendizábal.

La Bibliothèque de la Société (Ex-Mercado del Volador), est ouverte au public tous les jours non fériés de 4 h. à 7 h. du soir.

Les "Mémoires" et la "Revue" de la Société paraissent par cahiers in 8º de 48 pages tous les mois. Ils forment deux volumes par an.

La correspondance, mémoires et publications destinés à la Société, doivent être adressés au

Secrétaire général à
Ex-Volador.—MÉXICO.—(Mexique).

Les auteurs sont seuls responsables de leur écrits.
Les membres de la Société sont désignés avec M. S. A.

Zone ist in den Staaten Guerrero und Oaxaca besonders breit, während sie sich in Chiapas bedeutend verschmälert. Nahe der Grenze dieser Zone finden wir besonders in Guerrero und Oaxaca ausgedehnte Massen moderner Ergussgesteine. Dieser Kontrast ist auffallend, aber noch sonderbarer ist, dass sich innerhalb der Zone alter Gesteine fast alle sicher bekannten Erdbebenherde dieser Gegend befinden; dies macht es wahrscheinlich, dass zwischen beiden Thatsachen irgend ein innerer Zusammenhang bestehen wird. Wäre es nicht möglich, dass unterhalb der Zone alter Gesteine sich noch grössere vulkanische Herde befänden, welche sich bisher keinen Weg zur Oberfläche bahnen konnten, und in denen von Zeit zu Zeit Explosionen stattfinden, oder von denen Injektionen ausgehen, deren Folgeerscheinungen die häufigen Erdbeben wären? In der anstossenden Zone haben grosse Ergüsse stattgefunden, vielleicht sind deshalb dort die Herde erschöpft und die Beben weniger häufig. Muss es uns nicht überraschen, dass die sicher bekannten Bebenherde der pacifischen Küste auf die Zone alter Gesteine beschränkt zu sein scheinen, und dass weiter nach Norden starke Beben auf der ganzen Strecke bis Sonora unbekannt sind, wenn man von den durch die Vulkane Colima und Ceboruco erzeugten Erschütterungen absieht? Wennn diese Bebenherde wirklich tektonischer Natur wären, was in anbetracht ihrer Tiefe unmöglich erscheint, so wäre nicht einzusehen, warum es an der weiter nördlich gelegenen Küste nicht auch häufig Beben von Bedeutung giebt. Die Tektonik scheint dort keineswegs eine verschiedene zu sein.

Diese Erklärungen sind vorderhand natürlich gauz hypothetischer Natur, ich habe sie nur deshalb hier erwähnt, damit spätere Bearbeiter grosser Guerrerobeben ihre Aufmerksamkeit darauf richten mögen, dass die verschiedenen Stösse eines Bebens möglicherweise nicht aus demselben Herd stammen und verschiedene Richtung der Bewegung bedingen mögen.

Vorderhand ist es unmöglich ein Guerrerobeben erschöpfend zu bearbeiten, denn es fehlen hierfür noch verschiedene Dinge: ein Netz von Seismographen in der Nähe der bekannten Epicentren zwischen Ometepec und Zihuatanejo; ein weiteres Netz von Erdbebenstationen zwischen der Hauptstadt und der Grenze gegen die Vereinigten Staaten, und schliesslich eine geodätische Triangulatiou der ganzen Küste zwischen Ometepec und Zihuatanejo. Eine solche Triangulation müsste mit der grössten Sorgfalt durchgeführt und öfters wiederholt werden, damit sich zeigen lässt, ob Ortsveränderungen stattfinden und ob diese mit den Beben in irgend einem Zusammenhang stehen. Wir wissen, dass in dieser Gegend eine Senkung stattfindet, da man an manchen Orten beobachtet hat, dass das Meer landeinwärts vordringt, aber nur eine geodätische Triangulation würde imstande sein, diese Bewegung wirklich nachzuweisen und zu zeigen ob noch andere mit Beben in Zusammenhang stehende Ortsveränderungen vorkommen. Eine solche Triangulation könnte innerhalb einiger Dezennien eventuell Resultate von höchster Bedeutung für die Seismologie zeitigen.

MEMORIA SOBRE LAS PLANTAS DESERTICAS MEXICANAS

POR EL PROFESOR

ISAAC OCHOTERENA, M. S. A.

(Sesión del día 10 de Octubre de 1910).

Láminas IV–VI.

Las clasificaciones botánicas hicieron la luz en las tinieblas que rodeaban el estudio de las plantas, introdujeron el orden en ese caos, y los muchos naturalistas que han dedicado su erudición, sagacidad y paciencia al conocimiento metódico de los vegetales, siempre que no con el abuso de las divisiones y subdivisiones dificulten más que faciliten el estudio, prestaron y prestan aún importantes servicios á las ciencias naturales.

Pero es indudable que aun los más amantes de la botánica sistemática, no podrán dejar de comprender que sólo ven el problema que cada vegetal presenta, desde el menor y menos importante de sus lados y que, para llegar á explicar á estos seres, hace falta considerarlos desde otros puntos de vista, ya ecológicos, ó bien fisiológicos ó geográficos, etc.; por eso al establecer el famoso Shimper los fundamentos de la ecología, abrió un nuevo horizonte á la ciencia.

El grupo de las Jerófitas, establecido por este sabio, es, según nuestra opinión, el más importante, pues si con la generalidad de los naturalistas se admite que los primeros organismos fueron acuáticos, es indudable que los más diferencia-

dos son aquellos que pueden vivir en un medio fisiológicamente seco; esta sola consideración bastaría para demostrar cuán importante es para la biología su estudio. Aun hay más: hasta ahora las investigaciones de fisiología vegetal han sido llevadas á cabo generalmente sobre plantas europeas, pero las importantísimas formas desérticas casi han escapado á los investigadores; dados los trabajos de Coville, Mac Dougal, Lloyd y Cannon, posible es entrever ya que este estudio aportará á la ciencia botánica datos que conmoverán sus fundamentos y que nos darán una nocion más clara y cierta de las leyes que la rigen. Mas no únicamente el interés filosofico será el provecho que de este estudio se obtenga: la agricultura é industria de los países que, como el nuestro, tengan grandes planicies secas, saldrán beneficiadas, pues es indudable que sólo la ignorancia de las condiciones propicias a ciertas plantas, es culpable de que presenciemos numerosos fracasos en los ensayos de aclimatación, en el de ciertos cultivos etc. y también á la falta de estudio de los vegetales de nuestras estepas se debe que haya permanecido el útil guayule, la candelilla y otros múltiples productos completamente ignorados y que no se saque el debido provecho de los seres con que la pródiga naturaleza ha dotado esos lugares.

Las regiones desérticas de México, pueden dividirse en tres grupos: el primero comprende la parte norte de la península Yucateca, carecemos de datos para su estudio y por lo tanto haremos punto omiso de él; el segundo está al Sur y comprende Pochutla, Miahuatlán, Tonellin, Cuicatlan, Teotitlán y Tehuacán, las localidades Jerófitas se continúan al W., en Acatlán, Chiautla, Teloloapan, etc.; los factores mas importantes que actúan sobre los vegetales de esta región son: una temperatura elevada (de 25 a 30° por termino medio) con oscilaciones tanto diurnas como anuales poco marcadas; una atmósfera muy seca y escasas lluvias que sólo caen en forma de aguaceros torrenciales generalmente de fines de mayo á

principios de octubre, siendo esta época el período de mayor actividad en la vida de esas plantas. En la vegetación de esta zona predominan las Cactaceas Leguminosas, Burseráceas, y Liliáceas; entre las primeras figuran principalmente los PACHYCEREUS candelabriformes conocidos vulgarmente con el nombre de piayos entre los que citaremos como característico el PACHYCEREUSW WEBERI. CEPHALOCEREUS MACROCEPHALUS, PILOCEREUS TETETZON que produce en mayo los llamados higos de tetetzo, abunda tanto esta planta en ciertas localidades al S. de Puebla que forma verdaderos bosques en las laderas de las montañas; encuéntranse también el CERUS EBURNEUS y el macizo PILOCEREUS FULVICEPS, las grandes biznagas están representadas por el ECHINOCACTUS PALMERI, E. sp? empleados para hacer el dulce de Biznaga cubierta; el E. flavescens y las agradables jiotillas de Izúcar de Matamoros CEREUS CHIOTILLA, WEBER, así como numerosas Opuntias que se encuentran también en esta zona; las Leguminosas tienen muchos representantes entre los que nombraré como típicos el Mezquite (PROSOPIS DULCIS), el huamúchil (PITHECOLOBIUM DULCE, BENTM.) de legumbre retorcida y lomentacea, la hermosa PAROTA, cuyos frutos en forma de intestino justifican su nombre genérico de ENTEROLOBIUM, el huaje de que tanto gustan los indios (LEUCAENA ESCULENTA, BENTH.) el Huizache, de bellas y aromadas flores, el Tamarindo (TAMARINDUS INDICA. L.) diversas Casias y Mimosas en forma de arbustos espinosos; de las Burseraceas, según el Sr. Dr. José Ramírez, se cuentan cuando menos, diez especies; las Liliáceas que contribuyen á caracterizar la fisonomía de la vegetación son el Izote (Yucca). y del Sotol (*Beaucarnea*), los Agaves y las bromeliáceas del Género Hechtia son abundantes, así como una *Ipomoae* arborea denominada vulgarmente Cazahuate.—La tercera región desértica, la más vasta y la más interesante por ser en donde se acentúa mas la sequedad, es la que, comenzando en las elevadas cimas zacatecanas y li-

mitada al S. E. por las sierras de San Luis y al S. W., por las de la Breña, se extiende, aunque interrumpida en ciertos lugares, hasta más allá del RÍO BRAVO; podemos subdividirla en dos partes: al E. el inmenso valle del Salado compuesto por una indecisa serie de llanuras plegadas muchas veces sobre sí mismas por monótonos y poco importantes dobleces del terreno; carece de ríos y apenas sus escasas lluvias forman uno que otro charco que prontamente es evaporado por los ardientes rayos del sol; esta gran depresión, que en lejanísimas épocas estuvo, á semejanza de otros desiertos, ocupada por el mar, tiene en Peñón blanco y en otros puntos abundantes depósitos de sal; la parte Occidental la constituye el famoso Bolsón de Mapimí, prolongado al N. por áridas estepas; la carencia de lluvias, la elevada temperatura que posee en razón de su menor altitud (1.100 mts.), la sequedad atmosférica llevada á un grado extraordinario y las bruscas oscilaciones de temperatura que tan pronto elevan la columna termométrica á más de 40º C., como la hacen descender á varios bajo 0, así como los fuertes vientos que llevan consigo grandes cantidades de polvo, le dan un aspecto tan singular que hace que los vegetales que en ella viven presentes las mas hermosas adaptaciones. No insisto más en la descripción física de ésta región, por haber sino tratada ya extensamente en la interesante memoria del Sr. Ing Rouaix (V. Aspecto físico del Estado de Durango.—Boletín del Comité Regional Durangueño de la A. C. U. Número 6) y por mí, en mi estudio Fisiográfico de las Vegas del Nazas (el mismo boletín. Núm 1).

Según el Sr. Ing. Manuel Rangel, la región que estudiamos está constituída por formaciones sedimentarias entre las que predominan las calizas y los esquistos arcillosos-cretáceos, fuertemente plegados, dislocados y atravesados en muchísimos casos por formaciones eruptivas en las que se observan rocas andesíticas y en repetidas ocasiones rhyolíticas. Es importante hacer notar también, que en la cuenca del Nazas,

en la del Agua naval, en los terrenos del Tlahualillo, en la laguna de Mayrán y demás lugares adyacentes, contienen las tierras una elevada proporción de materias orgánicas, diferenciándose por esto, también, de la mayoría de las comarcas desérticas.

Habiendo sido ya tratado el aspecto de la vegetación de esta zona por botanistas competentes (Dr. José Ramírez. Vegetación de México—115), me limitaré únicamente á señalar algunas plantas típicas como la omnipresente gobernadora (*Larrea Mexicana.* Moric.) las mezquinas Yucas (*Yucca treculeana* Carr.) con su forma semejante á los ágaves, tupidos chaparrales de mezquites (*Prosopis juliflora D. C.*) abrojos ó juncos (*Koeberlinia spinosa* Zucc.) de tallos espinosos, numerosas cactáceas la mayoría de las cuales están citadas en el concienzudo trabajo del distinguido botánico D. Carlos Patoni (Boletín del Comité Regional Durangueño de la A. C. U.) una compuesta, la hoja Sén (*Flourencia cernua*) los ocotillos (*Fouquiera splendens* Eng.) y una euforbiácea, la sangre de grado *Jatropha spatulata,* Müll. Arg. var.) que extiende sus desnudas ramas entre las peñas de los cerros.

Las modificaciones de las jerófitas que tienen por objeto aprovisionar agua consisten principalmente en el desarrollo de partes carnosas que sirven para almacenar este líquido; las cactáceas, como es bien sabido, carecen de hojas, las plantas del género *Pereiskia* que se consideran como una de las formas ancestrales de la familia y que viven en los lugares húmedos, poseen estos apéndices; pero es muy probable que al actuar los factores climáticos del desierto, principalmente en el período Pleistoceno, comenzaron las adaptaciones por la reducción de los miembros de la planta y entonces fué cuando las espinas, los aguijones y las glóquidas aparecieron; en relación con estas modificaciones tuvo lugar un desarrollo extraordinario que alcanzaron los tejidos propios para almacenar agua; llegados á este estado de diferenciación fueron aptas

las cactáceas para vivir en medios más y más secos hasta llegar á poblar el desierto, un interesante fenómeno de convergencia explica la gran semejanza que hay entre el aparato vegetativo de las plantas de esta familia y el de ciertas euforbiáceas como la *euphorbia cereiformis;* en las asclepiadáceas, ciertas *Stapelias* conocidas vulgarmente con el nombre de Nopalillo camaleón ó flor del sapo, tienen un aspecto perfectamente cactiforme; las partes grasas se encuentran igualmente bien desarrolladas en las Crasulaceas, las Amarilídeas del género *Agave*, en ciertas Bromeliáceas, y en el follaje de muchas Quenopodiáceas, pero llega á su grado máximo esta adaptación en una Cucurbitácea propia de Sonora y la parte N. de Coahuila la *Ibervillea Sonorae* que posee la parte inferior del tallo enormemente desarrollada, el sistema radical es muy pobre pero con gran rapidez crece cuando caen las primeras lluvias, emite entonces la planta sus largos y delgados tallos, rápidamente florece y fructifica; al llegar el tiempo de secas todos sus órganos á excepción de la ya citada parte inferior, mueren.

Una curiosa adaptación para aprovisionar agua, se encuentra también en la uva cimarrona ó temecate del S. del Estado de Puebla (ampelídea del género *Cissus*) cuyos tallos se hinchan en ciertos lugares formando bolas de 10 ó más centímetros de diámetro, cortando la planta en estos lugares encuentra el fatigado caminante medios de mitigar su sed aun cuando el líquido que se extrae tiene el inconveniente de abundar en rafides y maclas de oxalato de cal, que lastiman la boca. Las partes hinchadas de estas plantas á la vez que desempeñan la función de que se ha hablado, sirven también de almacenes á las reservas nutritivas, que cuando están compuestas principalmente de almidón como en ciertas Liliáceas y amarilídeas, son utilizadas por el hombre para fabricar con la "cabeza" de diversos magueyes el mezcal, y con la de ciertas Dasilyrion, el sotol. La abundantísima estrella (Milla biflora. Cav.) así co-

